

Modelos de Previsão de Falência: O setor bancário português

por

Dânia Janine Saraiva Amaro

Dissertação de Mestrado em Análise Financeira

**Orientada por: Professor Doutor José Carlos Gonçalves
Dias, Prof. Auxiliar com Agregação do ISCTE - IUL**

2015

Agradecimentos

A caminhada até aqui foi longa e com alguns obstáculos. É um trabalho de investigação exaustivo, solitário e de superação. A sua conclusão não teria sido possível sem o contributo de algumas pessoas e entidades, às quais aproveito para deixar o meu profundo reconhecimento e agradecimento:

Ao meu orientador Professor Doutor José Carlos Dias pela sua disponibilidade, apoio, sentido crítico e competência científica que se revelaram ser uma mais valia na conclusão deste estudo.

Ao Banco de Portugal e à agência de *rating* Moody's pela colaboração e informação prestada.

À minha família, amigos e namorado pela paciência, incentivo e apoio ao longo deste último ano.

A todos, o meu mais sincero obrigado.

Resumo

Os modelos de previsão de falência existem com o intuito de ser uma ferramenta útil para os diversos gestores e analistas financeiros. Edward Altman (1968) foi o primeiro na história a desenvolver um modelo do género, denominado de Z-Score. Rapidamente surgem seguidores de diversas áreas que adotam a mesma e outras metodologias.

Atualmente, somos atingidos com uma das piores crises financeiras e económicas desde que há memória. O sistema financeiro está intimamente ligado entre si quer a nível nacional quer internacional, onde é constantemente alvo de especulações, incertezas e volatilidades, onde uma possível ruptura é facilmente transmissível a todo o sistema, traduzindo-se num elevado risco para a economia. Tornando-se por isso fundamental uma maior atenção aos sintomas que o sistema financeiro emite.

Neste sentido, o objetivo deste trabalho é aplicar o modelo pioneiro de Altman (1968) na previsão de falências no setor bancário em Portugal e verificar a capacidade preditiva do mesmo. Para o efeito, foram escolhidos 7 rácios utilizados pela Moody's e analisados 6 bancos (3 solventes e 3 insolventes), 18 relatórios de contas e respetivas demonstrações financeiras entre os anos de 2005 a 2013.

O estudo permitiu concluir que o modelo revelou ser satisfatório principalmente nos 2 anos anteriores ao da falência e que as variáveis que melhor discriminam os dois grupos de bancos são a concentração de ativos, a rentabilidade e a liquidez.

Palavras-chave: falência, modelos de previsão de Falências, Altman (1968), análise discriminante múltipla, setor bancário.

Abstract

The models of bankruptcy prevision exist with the purpose of being a useful tool for several managers and financial analysts. Edward Altman (1968) was the first in history developing one of these models, called Z-Score. Soon there were followers in several sectors that adopted the same and other methodologies.

Nowadays, we are being struck with one of the worst finance and economic crisis since we remember. The financial system is intimately connected on a national and international level among itself, where it is constantly a target of speculations, uncertainties and volatilities and, a possible rupture is easily passed on to the whole system, being a high risk to all economy. It is why it's fundamental to pay a bigger attention to the symptoms the financial system provides.

Thus, the goal of this work is to apply the pioneer model of Altman (1968) in the prediction of bankruptcy in the Portuguese bank sector and verify its predictive capacity. To do so, 7 ratios used by Moody's were chosen and 6 banks were analysed (3 solvent and 3 insolvent) as well as 18 annual reports and their financial statements between the years of 2005 and 2013.

The study allowed to conclude that the model revealed itself to be satisfactory mostly in the 2 previous years to the bankruptcy and the variables that best discriminate the two bank groups are the assets concentration, the profitability and the liquidity.

Keywords: bankruptcy, bankruptcy prediction models, Altman (1968), multiple discriminant analysis, banking sector.

Índice

1. Introdução-----	8
2. Atividade Bancária -----	8
2.1. Introdução-----	8
2.2. Riscos Bancários -----	8
2.3. Gestão dos riscos Bancários -----	11
2.4. Análise económico-financeira de bancos -----	15
3. Revisão da Literatura -----	19
3.1. A Falência-----	19
3.1.1. Introdução-----	19
3.1.2. O conceito da falência -----	22
3.1.3. O conceito da falência em Portugal -----	24
3.2. Modelos de Previsão de Falência -----	25
3.2.1. Introdução-----	25
3.2.2. Análise Univariada-----	26
3.2.3. Análise multivariada ou sistema de <i>scoring</i> -----	27
3.2.3.1. Análise discriminante múltipla-----	27
3.2.4. Desvantagens da análise discriminante múltipla -----	39
3.2.5. Vantagens da análise discriminante múltipla -----	40
3.2.6. Análise <i>Logit</i> -----	41
3.2.7. Análise <i>Probit</i> -----	45
3.2.8. Análise <i>Neural Network</i> -----	48
4. Estudo Empírico -----	51
4.1. Caraterização da amostra -----	51
4.2. Seleção das variáveis -----	52

4.3. Análise de dados e resultados -----	56
4.4. O modelo -----	68
5. Principais limitações do estudo-----	74
6. Conclusão -----	75
Bibliografia -----	76
Anexos -----	83

1. Introdução

Este trabalho tem como objetivo analisar a falência no mercado bancário português através do modelo de Altman (1968) no âmbito da dissertação como requisito parcial para obtenção do grau de mestre em Análise Financeira do Instituto Superior de Contabilidade e Administração de Coimbra.

A falência não acontece sem que haja alguns sinais que o indiquem e, por isso, a principal fonte de informação deste estudo centra-se nos relatórios de contas dos bancos, nomeadamente nas demonstrações financeiras e notas anexas.

A internacionalização ao nível financeiro e económico, as crescentes flutuações nos mercados financeiros e os níveis de incerteza elevados leva a que seja mais difícil prever situações complicadas e portanto é necessário haver mecanismos que possam alertar para o risco de *default*. O modelo de Altman (1968) chamado de Z-Score é um dos modelos que nos ajuda a prevenir possíveis situações de falência. Este tipo de análise é essencial para que sejam tomadas as medidas necessárias e assim poder alterar o rumo de uma instituição.

A crise financeira e económica que se instalou ao nível global desde meados de 2007 está intimamente relacionada com a crise dos *subprimes* e com a titularização¹ de crédito. A rápida valorização dos preços da habitação encobriu a deterioração do mercado de hipotecas e consequentemente o verdadeiro grau de risco dos empréstimos hipotecários (Demyanyk, 2009). Os agentes envolvidos nos *subprimes* eram conhecedores do elevado risco de incumprimento a quem eram concedidos os créditos, no entanto não foi levado em conta. E porquê? Porque há a facilidade de transformar empréstimos em títulos para poderem ser vendidos junto dos investidores, e desta forma “...permitiu aos bancos desembaraçarem-se deles nos seus balanços, estruturando-os e vendendo-os nos mercados financeiros, contornando assim a regulamentação sobre os rácios de capital.” (Mota et al., 2009).

Com a crescente importância dos mercados financeiros e do sistema bancário, uma possível situação de *default* de uma ou mais instituições desencadeiam situações devastadoras na economia real. Ao longo dos anos, em Portugal e não só, a investigação acerca da falência no sistema bancário não tem sido muito abordada como tem sido a

¹ Processo de transformação de créditos em títulos.

falência no setor empresarial. O alerta surge precisamente com a falência do banco norte-americano Lehman Brothers, onde a partir deste momento todo o sistema bancário nacional e internacional é afetado.

De facto, o sistema bancário é alvo de grandes especulações, riscos e incertezas; trabalham diariamente com grandes níveis de alavancagem e por isso os seus níveis de autonomia financeira são reduzidos, mas é necessário que sejam controlados e para isso tem que haver mecanismos mais eficazes de regulação e supervisão para que estas situações sejam praticamente “impossíveis” de acontecer.

Havendo a possibilidade de gestores e diretores serem informados de alguns sinais de alerta é uma mais-valia, na medida em que pode evitar custos para uma instituição e/ou setor e assim evitar um possível *default*. Neste sentido, a presente dissertação tem como intenção estudar a falência de bancos portugueses, verificar a capacidade preditiva do modelo de Altman (1968) no setor financeiro e observar quais os sintomas mais comuns que eles acusam.

O restante trabalho encontra-se dividido em cinco capítulos. O capítulo dois recai sobre a atividade bancária, os seus principais riscos e a gestão destes.

No capítulo três é abordado o conceito de falência e ainda quais as principais causas e sintomas que uma determinada entidade ou instituição apresenta. Far-se-á também uma síntese dos principais modelos de previsão de falência que foram desenvolvidos ao longo dos anos, nomeadamente ao nível da análise univariada e multivariada.

No quarto capítulo são apresentados e discutidos os resultados relativamente à aplicação do modelo Z-Score no setor bancário português. Por fim, temos o quinto e sexto capítulo, onde serão abordadas as principais limitações do estudo e as principais conclusões que resultaram do estudo empírico, respetivamente.

2. ATIVIDADE BANCÁRIA

2.1. Introdução

De acordo com a Associação Portuguesa de Bancos, as Instituições financeiras podem ser divididas em dois grupos: Instituições Financeiras Monetárias (IFM) e Instituições Financeiras Não Monetárias (IFNM). As IFM englobam os Bancos, as Caixas económicas, as Caixas de crédito agrícola mútuo e os Fundos de mercado monetário. E, as IFNM envolvem outros intermediários financeiros e auxiliares financeiros.

Evidenciando apenas as instituições financeiras monetárias, estas têm como principal atividade *“receber do público depósitos ou outros fundos reembolsáveis, a fim de os aplicarem por conta própria, mediante a concessão de crédito, ou que tenham por objecto a emissão de meios de pagamento sob a forma de moeda electrónica.”*¹

Mas, a atividade bancária *per si* está sujeita a diversos tipos de riscos relacionados estreitamente com a probabilidade de perda.² Como tal, abordarei a seguir quais os principais tipos de riscos associados ao negócio bancário.

2.2. Riscos bancários

A Revisores e Auditores datada de Abril a Junho de 2015, publicou uma lista constante no anexo 5 dos vários riscos inerentes à atividade bancária. Os riscos são inúmeros e por isso alvo de estudo e de uma análise cuidada de modo a haver uma gestão eficiente dos riscos associados à atividade das instituições financeiras. De acordo com a mesma, os riscos podem ser distinguidos em financeiros, não financeiros e outros.

Os riscos financeiros estão associados aos passivos e ativos monetários de uma instituição, enquanto os riscos não financeiros derivam de fatores externos, como por exemplo: fatores sociais, políticos ou económicos. Mas, também, podem derivar de fatores internos, como é o caso dos recursos humanos, das tecnologias, dos procedimentos, entre outros.

¹ Instituições de Crédito, Banco de Portugal.

² Revisores e Auditores, Abril a Junho 2015, pp. 36 à 41.

Em relação aos “outros riscos”, estes têm características muito próprias, onde a ocorrência destes tipos de riscos resultam em fortes desequilíbrios para todo o sistema financeiro quer a nível nacional quer internacional.

O sistema bancário enfrenta por isso diversos riscos, onde o **risco de crédito, de mercado, de liquidez** e o **operacional** são os que ocorrem com maior frequência.

O **risco de crédito** é associado ao risco da contraparte em incumprir o pagamento da sua obrigação.¹ Segundo Gaspar (2014), o risco de crédito é aquele que apresenta uma maior relevância no balanço da generalidade dos bancos a operar em Portugal.

A principal atividade dos bancos é conceder crédito e, por conseguinte, a exposição ao risco de crédito é elevada. A gestão deste risco depende das medidas e estratégias que são aplicadas por cada instituição financeira, em que a maximização dos resultados em relação aos riscos assumidos nos créditos concedidos é o objectivo primordial.

O **risco de mercado** por sua vez é associado a risco de flutuações de cotações. Estas flutuações podem ocorrer junto das taxas de juro, das taxas de câmbio e dos preços do mercado acionista e das matérias-primas.

De acordo com a disciplina de mercado de 2014 da Caixa Geral de Depósitos (CGD), o *“risco de mercado está associado a impactos negativos potenciais, nos resultados ou no capital da instituição, decorrentes de movimentos desfavoráveis do preço dos ativos em carteira”*. E assim, de acordo com a Revisores e Auditores (Abril a Junho de 2015), *“o risco de mercado deriva de potenciais perdas nas carteiras de negócios (trading book) ou investimentos, decorrentes das alterações às condições económicas e financeiras do mercado”*.

Em relação ao **risco de liquidez**, actualmente o mais abordado face à crise financeira que se instalou no sistema bancário a nível internacional desde a crise do *subprime* em meados de 2007, é o risco que inquieta as instituições financeiras.

Uma adequada gestão da liquidez por parte das instituições caracteriza-se pela contínua capacidade de financiar o mercado e cumprir com as suas responsabilidades. E,

¹ Revisores e Auditores, Abril a Junho 2015, pp. 36 à 41.

portanto, há risco de liquidez a partir do momento que esta capacidade deixa de estar presente no dia-a-dia.

A crise financeira levou a que o Comité de Basileia III, atribuisse uma maior regulação e preocupação com os níveis de liquidez bancários, introduzindo assim novos padrões e dois novos indicadores (*Liquidity Coverage Ratio* (LCR)) e o *Net Stable Funding Ratio* (NSFR)) que permitem dar um *feedback* mais rápido em relação a uma possível ruptura bancária.

Em sequência do aumento do risco de liquidez surgiram outros dois riscos associados que têm vindo a adquirir uma maior relevância, sendo eles o risco de contágio e o risco sistémico. Dada a atual falência de bancos a nível mundial e a uma elevada interligação entre as diversas instituições financeiras, o risco de contágio torna-se mais fácil de acontecer, assim como o risco sistémico, pois a crise financeira teve e está a ter repercussões graves na economia real e interna, tratando-se assim de uma crise não só financeira mas também económica.

Por fim, segundo a disciplina de mercado de 2014 do Banco Santander Totta, o **risco operacional** consiste no *“risco de incorrer em perdas como consequência de deficiências ou falhas de processos internos, recursos humanos ou sistemas, ou derivado de circunstâncias externas”*.

Segundo a publicação trimestral nº 1 de 2014 do Banco de Portugal, o termo *“risk”* surgiu nos séculos XVI e XVII. A ele, estão associados sentimentos positivos, no sentido de oportunidades de negócio. O risco operacional está intimamente ligado à evolução da espécie humana e às diferentes transformações que têm vindo a ocorrer ao longo dos tempos. Por exemplo, *“para atravessar a estrada, um peão, dada a sua vulnerabilidade, encontra-se em situação de risco. Tal não significa que não deva atravessar, mas antes que deve optar por atravessar numa passadeira, numa passagem para peões junto a semáforos ou em passagens protegidas superiores ou inferiores à via”*.¹

O risco operacional assim como os restantes existem e sempre vão continuar a existir, e como tal eles devem ser considerados, ponderados, medidos e quantificados. *“A melhor*

¹ Publicação trimestral nº 1 de 2014 do Banco de Portugal.

decisão não é aquela que minimiza o risco, mas a que confere um melhor resultado para um determinado grau de risco.”¹

2.3. Gestão dos riscos bancários

É fundamental que haja uma supervisão constante na gestão dos diversos riscos a que as instituições financeiras estão expostas diariamente. E, por isso, foram desenvolvidas variadas técnicas de análise de gestão de risco.

No âmbito da análise do risco de crédito, as mais conhecidas são os sistemas de *rating* (notação do risco de crédito) e *scoring* (pontuação). Segundo Neves (2005), os sistemas de *rating* “*visam classificar uma emissão obrigacionista ou outros títulos de dívidas numa escala de notação de risco e refletem um juízo de valor sobre a capacidade de pagamento atempado do serviço da dívida da operação em análise.*”.

Neves (2005) considera que o processo de *rating* envolve a análise dos riscos económicos e políticos, a competitividade da indústria, o posicionamento da empresa e a análise financeira. Para isso, são analisados um conjunto de fatores, como por exemplo:

- ✓ A sensibilidade dos fluxos de caixa face às flutuações económicas, concorrência, regulamentação do sector, entre outros;
- ✓ A qualidade da gestão, especificamente em relação à capacidade de reação dos gestores;
- ✓ A estrutura financeira da empresa;
- ✓ As previsões e a gestão da tesouraria;
- ✓ Os planos de financiamento;
- ✓ Rendibilidade, alavanca financeira, cobertura de ativos, flexibilidade financeira e nível de fluxos de caixa.

De notar, que apesar da análise de rácios ser importante no processo de *rating*, a análise qualitativa tem tido um maior peso neste tipo de processo. A informação qualitativa é conseguida através da estreita ligação entre a agência de *rating* e a entidade emissora (os gestores e diretores da empresa) e, desta forma, a informação sobre uma

¹ Publicação trimestral nº 1 de 2014 do Banco de Portugal.

determinada entidade é resumida e atribuída uma notação. Este processo vem auxiliar os investidores na tomada de decisões, na medida em que através da notação de *rating* atribuída eles conseguem avaliar com maior rapidez e facilidade a entidade onde querem investir.

O *rating* na banca é utilizado na análise do crédito, onde a metodologia mais conhecida de acordo com Neves (2005) é o sistema dos 6 C. Este sistema envolve:

- ✓ “**Carácter** do devedor no que se refere ao seu comportamento em cumprir os compromissos assumidos;”
- ✓ “**Capacidade** legal do devedor em assumir os compromissos financeiros;”
- ✓ “**Capital** que confere ao devedor capacidade de endividamento e flexibilidade financeira;”
- ✓ “**Condições** do meio ambiente que podem afetar a capacidade do devedor em cumprir com os compromissos financeiros assumidos;”
- ✓ “**Colateral** sobre o valor dos ativos que garantem o pagamento da dívida;”
- ✓ “**Controlo** que o devedor tem sobre a gestão financeira e operacional, tendo por base o sistema de informação utilizado e o ambiente económico.”

De acordo com o sistema de *rating* da Moody’s, um *rating* não é garantia de que um *default* não possa ocorrer, mas sim uma opinião “...sobre a capacidade e vontade de um emissor fazer pagamentos pontuais num instrumento de dívida tal como um título, durante a vida útil do instrumento.”

As duas principais agências de *rating* a nível internacional são a Moody’s e a Standard and Poor’s e a nível nacional temos a CRC *Rating* – Companhia Portuguesa de *Rating*, S.A. De um modo geral, todas seguem a mesma escala de *rating* a seguir expressa:

Quadro 1 – Escala de *Rating*

Grau de investimento	AAA	Capacidade extremamente forte para cumprir os compromissos financeiros.
	AA	Capacidade muito forte para cumprir os compromissos financeiros.
	A	Forte capacidade para cumprir os compromissos financeiros, no entanto é ligeiramente suscetível às condições económicas adversas.
	BBB	Adequada capacidade para honrar os compromissos financeiros, mas mais sujeito às condições económicas adversas.
	BBB-	Baixo grau de investimento por parte dos participantes do mercado.
Grau especulativo	BB+	Considerado um grau de especulativo elevado por parte dos participantes do mercado.
	BB	Menos vulnerável no curto prazo, mas enfrenta grandes incertezas face às condições financeiras e económicas desfavoráveis.
	B	Mais vulneráveis a negócios, condições financeiras e económicas adversas, mas atualmente têm a capacidade de cumprir com os seus compromissos financeiros.
	CCC	Atualmente estão vulneráveis e dependentes de negócios favoráveis e de condições financeiras e económicas para cumprir com os seus compromissos financeiros.
	CC	Apesar de um <i>default</i> ainda não ter ocorrido, é muito provável que ocorra, pois neste momento estão altamente vulneráveis.
	C	Atualmente estão muito vulneráveis ao não pagamento e é esperado um retorno mais baixo em relação às obrigações com notação superior.
	D	Falta de pagamento de um compromisso financeiro ou a violação de uma promessa imputada; é também usado quando um pedido de falência foi apresentado ou uma ação similar tomada.

Classificações de “AA” para “CCC” podem ser modificadas pela adição de um sinal de mais (+) ou menos (-) para mostrar uma situação relativa dentro das principais categorias de notação.

Fonte: Adaptado da Standard and Poor’s

Em relação ao sistema de *scoring* ou método de análise multivariada, já visto anteriormente, consiste na criação de um indicador *Z-Score* para classificar uma determinada observação num dos grupos definidos à *priori*. O número mínimo de grupos é dois, podendo variar conforme o interesse do estudo do analista financeiro.

Em Portugal, os modelos de *scoring* têm vindo a ter menos seguidores devido ao facto de estes modelos se basearem apenas em dados contabilísticos, refletindo apenas acontecimentos passados da empresa, não fornecendo dados ou estimativas quanto ao futuro da empresa.¹

Quanto à análise de risco de mercado a principal metodologia a ser utilizada é o *Value-at-risk* (VaR). Essencialmente o VaR procura responder a uma grande questão dos investidores que é: “qual a perda máxima esperada?”. Ele indica-nos a perda esperada num determinado período de tempo e com um dado nível de confiança. São englobados três parâmetros: a volatilidade, a distribuição e a correlação das taxas de rendibilidade dos ativos da carteira de investimento.² O banco Invest oferece o seguinte exemplo: Um VaR mensal de 6,2% com um grau de confiança de 95%, significa que com 95% de confiança, a carteira de ativos não perde mais de 6,2% por mês.

No que respeita à análise do risco de liquidez, esta compreende uma avaliação contínua ao longo do tempo por parte das diversas instituições face aos rácios e indicadores de liquidez, de modo a obterem níveis de liquidez sustentáveis. “A *gestão do risco de liquidez na CGD tem na sua génese a análise dos prazos residuais de maturidade dos diferentes ativos e passivos do balanço. Os volumes de cash inflows e cash outflows são evidenciados por intervalos temporais em função do seu prazo residual de ocorrência e, a partir daí, apurados os respetivos gaps de liquidez tanto do período como acumulados.*”³

Com a recente crise financeira que se instalou a nível internacional e com o novo quadro regulamentar do Basileia III, os níveis de liquidez bancários têm sido alvo de maior atenção por parte dos diversos reguladores e como tal alvo de maior supervisão e avaliação.

¹ Relatório de Estágio 2013/2014 de Isabel Neves.

² Banco Invest.

³ Disciplina de Mercado de 2014 da CGD.

Em relação à gestão do risco operacional, este é monitorizado pelas instituições através da sua identificação, medição, controlo e reporte da informação.¹ De acordo com o Pilar 1 do Basileia II existem três métodos para determinar quais os requisitos mínimos de fundos próprios, são eles:

- ✓ **Método do indicador básico (BIA):** os requisitos são determinados como uma percentagem de 15% de um indicador de exploração relevante;
- ✓ **Método Padrão (TSA):** os requisitos são determinados como uma percentagem entre 12% e 18% de um indicador de exploração relevante para cada um dos segmentos de atividade definidos;
- ✓ **Método de definição avançada (AMA):** neste método, cada instituição utiliza os seus próprios métodos para determinar os requisitos mínimos de fundos próprios para a cobertura do risco operacional.

2.4. Análise económico-financeira de bancos

Existem diversos indicadores que nos podem auxiliar na análise das principais áreas de um banco, podendo ser elas representadas pela seguinte sigla: “**CAMEL**” (*Capital, Assets quality, Management quality, Earnings capacity, Liquidity position*).

O *Capital* encontra-se relacionado com a solvabilidade de um banco, isto é, com a capacidade que o banco tem para cumprir as suas obrigações. Ao nível da solvabilidade, um dos indicadores mais utilizados foi o rácio *Core Tier 1*. Este rácio estabelece que haja um nível mínimo de capital que as instituições devem ter em função dos requisitos de fundos próprios decorrentes dos riscos associados à sua atividade. É representado pelo quociente entre o conjunto de fundos próprios (“*Core*”) e as posições ponderadas em função do seu risco. Por sua vez, o “*Core*” engloba o capital de melhor qualidade da instituição, em termos de continuidade e capacidade de absorção de prejuízos. E, quanto às posições ponderadas em função do seu risco, estas indicam-nos uma medida dos riscos da atividade financeira.²

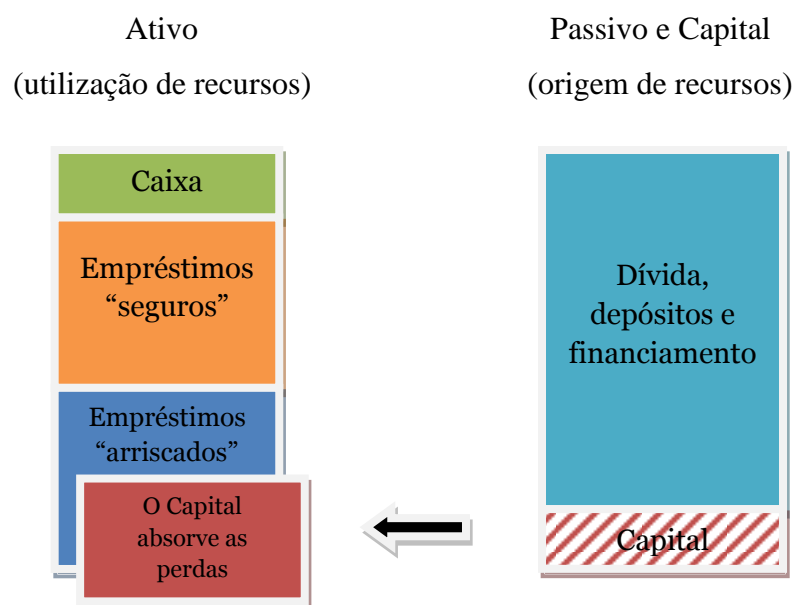
¹ Disciplina de Mercado de 2014 do Santander Totta.

² Página oficial do Banco de Portugal.

Temos ainda o rácio de alavancagem (quociente entre o ativo total e o capital próprio) que reflete o grau de risco de um banco. Um nível elevado de alavancagem significa que existe uma baixa relação de capital sobre ativos totais, ou seja, o banco tem menos capital para absorver perdas por unidade de ativo, aumento assim o risco de um Banco não ser capaz de honrar os seus passivos.

Exemplo de um problema de solvabilidade:

Figura 1 – Problema de solvabilidade de um Banco



Fonte: Adaptado de Farag et al. (2013).

A imagem acima revela que grandes quantidades de dívida com pequenas quantidades de capital e combinado com empréstimos de alto risco levam um banco à situação de insolvente. E porquê? Porque o capital não é suficiente para absorver uma grande parte dos empréstimos “arriscados” e por conseguinte não vão poder ser totalmente reembolsados. E, assim o passivo do banco fica maior que o seu ativo, ou seja, o banco torna-se insolvente.

É neste sentido que se torna importante alertar, que para o banco ser mais resistente contra possíveis falhas é preciso grandes quantidades de capital. E, caso o nível de empréstimos “arriscados” for muito elevado, maior é a quantidade de capital que o banco necessita.

Segundo o Banco de Portugal, os Bancos mostraram uma tendência positiva dos níveis de solvabilidade desde a falência do Lehman Brothers em 2008, apresentando um crescimento de 28,6% de 2008 a 2011. No entanto, a avaliação do 1º trimestre de 2015 revela que os níveis de solvabilidade diminuíram ligeiramente, atendendo a que os valores a partir de 2014 deixaram de ser comparáveis com anos anteriores devido a diferenças metodológicas no cálculo das componentes dos fundos próprios.

A qualidade dos ativos de um banco mede-se utilizando indicadores associados à dimensão da qualidade da carteira de crédito, como por exemplo, o rácio do crédito vencido, de incumprimento ou da cobertura de crédito vencido.

Por exemplo, podemos ter um determinado banco com valores elevados de crédito vencido e/ou de incumprimento, mas se o banco tiver um valor razoável quanto às provisões de crédito significa que o banco tem uma “almofada financeira” preparada para os incumprimentos que possam surgir.

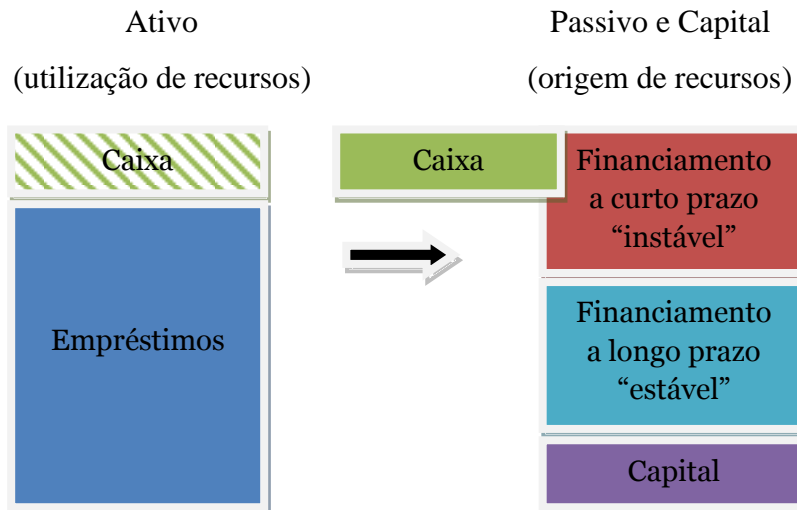
Por sua vez, temos a qualidade da gestão, que na sua grande maioria das vezes não é atribuída a importância necessária. A pessoa, a equipa de gestão que está à frente do banco é uma peça fundamental, pois de nada adianta ter todo um conjunto de instrumentos financeiros, reguladores, modelos e indicadores económicos se não tivermos uma boa gestão. Ao longo dos anos, a literatura tem vindo a revelar que uma das causas mais comuns na falência de empresas e bancos é a gestão ruinosa.

Depois a capacidade de um banco para gerar lucros depende muito da combinação entre a taxa ativa e taxa passiva dos bancos. A taxa passiva dos bancos é a taxa que o banco oferece aos seus depositantes e a taxa ativa é a que o banco cobra pelos seus empréstimos, e a diferença entre estas duas taxas resulta num ganho, na chamada “margem financeira”.

Por último, mas não menos importante, temos a posição líquida de um banco. É sabido que parte dos problemas dos Bancos é a falta de liquidez.

Exemplo de um problema de liquidez:

Figura 2 – Problema de liquidez de um Banco



Fonte: Adaptado de Farag et al. (2013).

Uma grande quantidade de financiamento "instável" a curto prazo em relação aos ativos líquidos, como caixa, significa que caso todos os investidores retirarem o financiamento a curto prazo ao mesmo tempo, os ativos líquidos do banco ficam rapidamente esgotados. Logo, o banco muito dificilmente consegue reembolsar a 100% todos os investidores, entrando assim em *default*.

Portanto, para os bancos evitarem problemas de liquidez, há que ter uma combinação de fontes estáveis de financiamento com quantidades suficientes de ativos líquidos.

3. REVISÃO DE LITERATURA

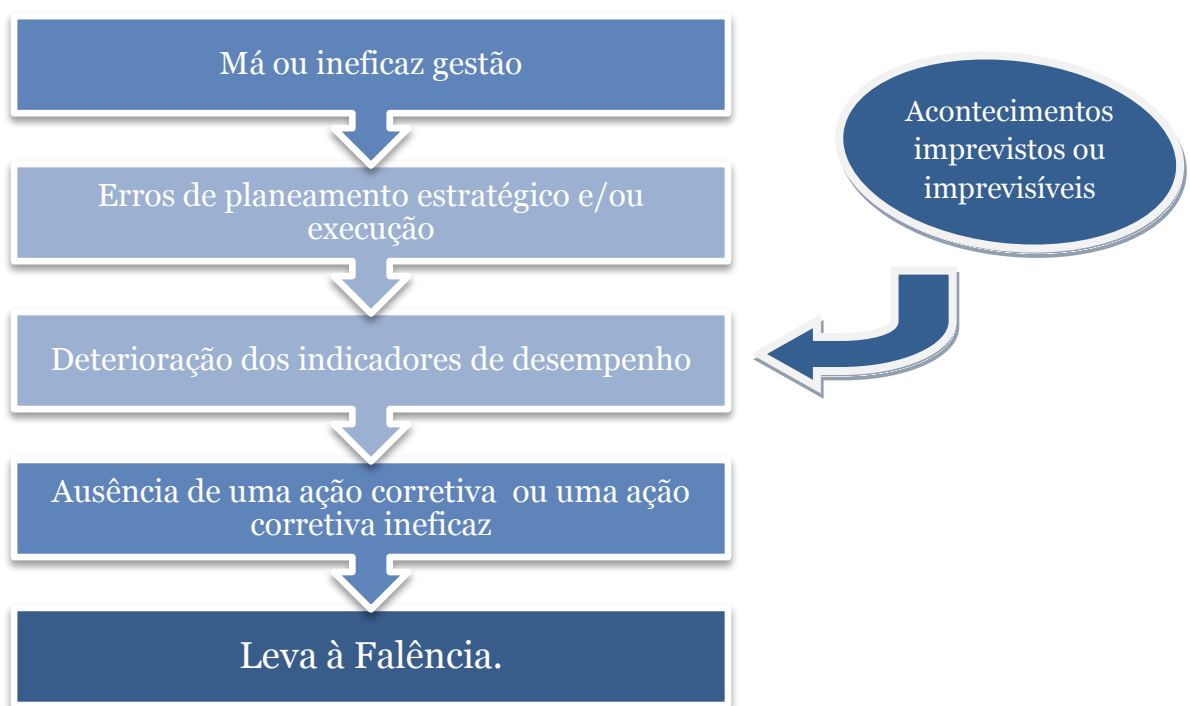
3.1. A FALÊNCIA

3.1.1. Introdução

A falência de uma empresa representa um evento a que estão associados "sentimentos negativos", a grandes perdas para todos os intervenientes.

O fenómeno falência não escolhe um só setor em particular ou produto, é transversal a todas as áreas.¹ Uma situação destas está intimamente relacionada com problemas de baixa liquidez e é nesta altura que muitas das vezes é emitido o sinal de alerta para uma possível situação de falência (Famá e Grava, 2000). De acordo com Sharma e Mahajan (1980), o processo de falência pode ser definido pela seguinte figura:

Figura 3 - Processo de falência



Fonte: Adaptado de Sharma e Mahajan (1980)

De acordo com Sharma e Mahajan (1980), uma gestão ineficaz e acontecimentos imprevistos são as duas principais causas que levam uma empresa à falência. Santos (2000) verificou também que as duas principais causas que conduzem uma empresa

¹ Sharma e Mahajan (1980).

"saúdável" a uma empresa "doente" são a incapacidade da gestão e uma deficiente estrutura económico-financeira.

Mas, são diversas as causas ou fatores que podem levar uma empresa à falência, que geralmente a literatura as classifica em externas e internas. Kloster e Jacobsen (2005), através de um estudo na Noruega centralizado nos fatores macroeconómicos (externos) presentes durante um processo de falência, concluíram que as alterações nas margens de lucro, competitividade, taxas de juro reais, assim como as constantes flutuações cíclicas foram as que mais contribuíram para um aumento de falências nos últimos anos.

Campbell e Underdown (1991) afirmam que na maioria dos casos é o resultado de um conjunto de fatores que levam uma empresa à ruptura, não sendo possível afirmar com uma certeza absoluta que foi só devido àquele ou a outro fator em específico. No entanto, os autores consideraram os fatores que julgam estar mais diretamente relacionados com o declínio de uma empresa. Portanto, de acordo com os autores, as alterações que ocorrem no exterior e uma má gestão interna levam a graves desequilíbrios nas operações da empresa e, por conseguinte, à falência.

Relativamente à questão da "má gestão", Laia (1999) explica que nem sempre é fácil avaliar se uma determinada equipa de gestão de uma empresa está a agir corretamente ou não. Mas Laia (1999) indica-nos que, em último caso, é a gestão que acarreta sempre a responsabilidade de monitorizar a progresso da empresa. Isto porque se a equipa de gestão fosse realmente eficaz esta seria capaz de acompanhar o comportamento externo de forma a acautelar situações mais complicadas.

Laia (1999) atribuiu dois tipos de causas de falência, sendo elas estratégicas/económicas e financeiras. Em relação às estratégicas/económicas, o autor considerou a recessão económica, o mau negócio pontual, a má gestão, a falta de competitividade, de mercados e estratégia desadequada. Em relação às financeiras considerou a subida das taxas de juro, o financiamento mal negociado e a estrutura de capital.

Bescos (1987) enunciou algumas das primeiras causas que levam uma empresa à ruptura, sendo elas: a redução de atividade (33,2%), problemas de gestão (23%), problemas de tesouraria (18,7%), a redução das margens e da rentabilidade (17,6%) e

por último as causas acidentais (7,5%). Presenciando deste modo que as causas de potenciais falências são na sua grande maioria de origem interna.

Brilman (1993), tal como Laia (1999), defende que os gestores são os principais culpados. O estudo de François Mader do Crédit National (1977) mostra que, "*a maior parte das empresas já conheciam as suas dificuldades financeiras há 3 a 5 anos, mas, mesmo assim, continuavam ainda a recrutar pessoal e a investir, alguns meses antes da falência.*". Brilman (1993) salienta algumas das explicações que estão interligadas com a tardia reação dos gestores, como por exemplo: as expetativas de haver melhorias da conjuntura, a utilização de indicadores desfasados, realização de orçamentos demasiado otimistas, o recurso a soluções fáceis, a incapacidade da gestão perante situações de crise, entre outras. Portanto, reagir tardiamente pode causar enormes prejuízos para as empresas, onde a certa altura já não há "remédio" algum que possa salvar uma empresa.

O estudo de Brilman (1993), em contraste a outros que vimos até aqui, aponta três tipos de causas de falência: *natureza estratégica*, *gestão defeituosa* e *sistema de poder*. No quadro seguinte mostra-se um resumo desse estudo:

Quadro 2 - Resumo das causas de falência do estudo de Brilman (1993)

<i>Natureza Estratégica</i>	<i>Gestão Defeituosa</i>	<i>Sistema de Poder</i>
Vendas insuficientes	Elevados custos de exploração	Incompetência financeira do dirigente
Maus investimentos, não rentáveis ou demasiado importantes	Crescimento demasiado rápido com margem insuficiente para o financiamento	Desentendimentos entre dirigentes e accionistas
Insolvência de clientes	Demasiada burocracia	Doença, morte, substituição por um herdeiro pouco competente para o cargo
Ausência de competitividade	Não existir planos da evolução da empresa	Má contabilidade

Má localização	Comercial sem direção	Eliminação das contribuições bancárias
-----------------------	-----------------------	--

Fonte: Adaptado de Brilman (1993)

3.1.2. O conceito de falência

A literatura nacional e internacional recorre a diferentes definições para poder responder a esta necessidade, porque é com base nesta definição clara que se formam os vários modelos de previsão de falência de empresas e consequentemente diferentes resultados (Bahnsen e Bartley, 1992).

Beaver (1966) considera a solvência empresarial como um "reservatório" de fundos, que é sustentado por fluxos de entrada, onde a partir deste a empresa cumpre as suas obrigações, ou seja, fluxos de saída. Mas, quando este "reservatório" num determinado momento estiver exausto, a empresa tende para o incumprimento das suas obrigações, isto é, tende para a falência, enquanto Altman (1968) e Deakin (1972) consideram o conceito de falência a nível jurídico.

Blum (1974) adota como conceito de falência a incapacidade de uma empresa pagar as suas dívidas e deste modo entrar num acordo para redução das dívidas ou então entrar num processo de insolvência. Já, o estudo de Ohlson (1980) considera uma empresa que tenha requerido insolvência ou que seja declarada como insolvente.

Taffler (1982) define falência como uma liquidação voluntária ou ordem judicial, enquanto Karels e Prakash (1987) consideram que o momento exato em que a falência de uma empresa ocorre é difícil de identificar e portanto para estes autores a falência é um processo que tem início quando surgem as dificuldades financeiras e tem fim quando a situação seja consumada legalmente.

Mais tarde, em 1993 surge a publicação do livro "*Corporate Financial Distress and Bankruptcy*", por Altman e Hotchkiss. Neste livro, os autores visam esclarecer diferentes termos que são frequentemente utilizados na literatura, são eles: a falência

(*failure*), a insolvência (*insolvency*), o incumprimento (*default*) e a bancarrota (*bankruptcy*).

Altman e Hotchkiss (1993) consideram que o termo falência não pressupõe que a empresa seja extinta, consideram antes que é quando a taxa de retorno do investimento numa empresa é inferior em relação às taxas de retorno em investimentos semelhantes, ou também quando as receitas da empresa não são suficientes para cobrir os seus custos. Ou seja, uma empresa pode estar em falência e continuar a existir. Mas, a partir do momento em que uma empresa não consiga solver as suas responsabilidades legais, a empresa pode ser extinta e entra em "falência legal". Por outro lado, a insolvência é vista pelos autores como um processo mais técnico, que ocorre quando uma empresa não tem capacidade para cumprir com os seus compromissos devido à falta de liquidez.

Por sua vez, o termo incumprimento reflete essencialmente a relação entre a empresa e os credores. Os autores consideram dois tipos de incumprimento: o legal e o técnico. O "incumprimento técnico" resulta do facto de a empresa não respeitar uma determinada condição contratual para com o seu credor, resultando deste modo em diligências legais por parte do credor, isto é, resultando em "incumprimento legal".

Por último, a bancarrota é, para estes autores, uma situação de insolvência permanente ou um pedido legal da empresa para a sua extinção.

Segundo Santos (2000), a falência pode ser definida como o estado económico-jurídico da empresa que a impossibilita de solver os seus compromissos, resultando em "falência legal", ou seja, uma falência decretada em tribunal.

Como podemos observar, foram utilizadas ao longo do tempo diferentes abordagens como a falência, a insolvência, a suspensão de pagamentos, uma liquidação voluntária, entre outros. A definição de um conceito universal não é por isso fácil, tratando-se de facto de uma limitação, pois a seleção da amostra das empresas ou entidades depende da clareza deste conceito.

3.1.3. O conceito de falência em Portugal

Atualmente, é o Código da Insolvência e da Recuperação de Empresas (CIRE) aprovado pela Lei nº 66-B/2012 de 31/12 que rege a matéria das insolvências e os processos de recuperação de empresas em Portugal. Desde 2004, que o termo "falência" deixou de ser utilizado na legislação portuguesa, dando lugar à questão da insolvência. De acordo com o nº 7 do CIRE: " (...) *A supressão da dicotomia recuperação/falência, a par da configuração da situação de insolvência como pressuposto objectivo único do processo, torna também aconselhável a mudança de designação do processo, que é agora a de 'processo de insolvência'. A insolvência não se confunde com a 'falência', tal como actualmente entendida, dado que a impossibilidade de cumprir obrigações vencidas, em que a primeira noção fundamentalmente consiste, não implica a inviabilidade económica da empresa ou a irrecuperabilidade financeira postuladas pela segunda.*"

De acordo com o artigo 3º do CIRE, uma empresa encontra-se em insolvência quando esta se encontra impossibilitada de cumprir as suas obrigações vencidas; ou quando o seu passivo é superior ao seu ativo, apenas nos casos em que não exista nenhuma pessoa singular que responda pessoal e ilimitadamente, de forma direta ou indireta, pelas suas dívidas ou no caso de o devedor estar em situação económica difícil¹ ou insolvência meramente iminente presente ao tribunal a sua insolvência.

O processo de insolvência em Portugal assenta essencialmente na satisfação dos credores através de um plano de insolvência, isto é, num processo de recuperação da massa insolvente da empresa. No entanto, se tal não for exequível é realizada a liquidação do património do devedor e a repartição do produto pelos credores.²

Portanto, de acordo com os números 3 e 4 artigo 234º do CIRE, uma empresa considera-se extinta numa das seguintes situações:

- *" Com o registo do encerramento do processo após o rateio final, a sociedade considera-se extinta."*
- *" No caso de encerramento por insuficiência da massa insolvente, a liquidação da sociedade prossegue nos termos do regime jurídico dos*

¹ De acordo com o artigo 17º-B do CIRE, um devedor está em situação económica difícil quando enfrenta dificuldade séria em honrar pontualmente as suas obrigações, nomeadamente por ter falta de liquidez ou por não conseguir obter crédito.

² Artigo 1º do CIRE.

procedimentos administrativos de dissolução e de liquidação de entidades comerciais, devendo o juiz comunicar o encerramento e o património da sociedade ao serviço de registo competente."

3.2. MODELOS DE PREVISÃO DE FALÊNCIA

3.2.1. Introdução

A atual conjuntura económico-financeira tem despertado diversos autores para a necessidade de antever possíveis situações de ruptura no seio das empresas e outras instituições. Muitos são os interessados na saúde financeira de uma instituição ou empresa. Entre eles, destacam-se os gestores, as instituições financeiras, os accionistas, os auditores, outros credores, o Estado e entidades reguladoras. Todos estes agentes têm como objetivo essencial a minimização do risco e dos custos em caso de falência, existindo deste modo um grande interesse em avaliar e prever a evolução futura de uma empresa, recorrendo para isso aos vários modelos de previsão de falências que têm sido desenvolvidos ao longo do tempo.

Os modelos assentam sobretudo na análise de rácios financeiros provenientes da informação contabilística, nomeadamente da demonstração de resultados e do balanço, com o intuito de detetar se existem em determinados momentos do tempo, possíveis problemas financeiros futuros que levem uma empresa à falência. De um modo geral, os modelos de previsão de falência têm conseguido obter elevadas percentagens de sucesso (Bellovary et al., 2007) e por isso largamente utilizados e difundidos pelo mundo académico. Os modelos sofreram modificações ao longo dos anos com o propósito de melhorar cada vez mais a capacidade preditiva de possíveis falências.

Seguidamente, vamos rever alguns dos principais modelos de previsão de falências e suas metodologias que foram usados ao longo dos anos em diversos estudos empíricos.

3.2.2. Análise Univariada

Os modelos que utilizam a técnica da análise univariada explicam uma determinada variável dependente em função de uma única variável independente, isto é, a análise tradicional de rácios. Um dos primeiros estudos a ser largamente reconhecido nesta área pertence a Beaver (1966). O autor introduziu a previsão de falências a partir da análise de vários rácios separadamente. O estudo baseou-se numa comparação de rácios financeiros entre empresas industriais dos Estados Unidos da América para cinco anos antes da falência. Foram analisadas 79 empresas falidas e não falidas de setor e dimensão semelhantes durante o período de 1954 a 1964, onde os rácios com maior capacidade discriminativa (são os rácios que classificam as observações da amostra com menor percentagem de erro, ou seja, aqueles para os quais essa diferença será maior) de 30 inicialmente escolhidos foram os seguintes:

- *Cash Flow/Total Debt*
- *Working capital/Total assets*
- *Net income/ Total assets*
- *Total debt/Total assets*
- *Current assets/Current liabilities*
- *No-Credit Interval*¹

Com exceção do rácio *Total debt/Total assets*, todos estes rácios apresentam em média valores melhores em empresas não falidas do que em empresas falidas. Beaver (1966) concluiu ainda que o rácio *Cash Flow/Total debt* obteve a maior percentagem de capacidade preditiva, situando-se em 87% (ou seja, 13% de erro) para um ano antes da falência e de 78% (ou seja, 22% de erro) para cinco anos antes da falência.

Apesar de a técnica da análise univariada ser de fácil aplicação, esta é suscetível de apresentar erros de interpretação, pois a análise de cada rácio é realizada individualmente, não há interação entre eles. Por exemplo, uma empresa que apresente níveis de rentabilidade e solvabilidade baixos representa uma potencial falência, mas se apresentar níveis de liquidez elevados a empresa pode não estar numa situação assim tão grave. Observando-se deste modo contradições quanto ao "verdadeiro" desempenho da empresa (Altman, 1968). Assim, como o facto de a amostra se subdividir em partes

¹ Morgado (1998) considerou como sendo igual a $[(\text{Ativo corrente} - \text{existências}) - \text{Passivo de curto prazo}]/(\text{custos operacionais desembolsáveis}/365)$.

iguais, isto é, na realidade existem mais empresas não falidas do que empresas falidas, logo o erro de previsão tem tendência a ser maior na prática do que no modelo (Neves, 2005).

3.2.3. Análise Multivariada ou Sistema de *Scoring* (Pontuação)

A análise multivariada evidencia-se da análise univariada pelo facto de a variável dependente ser explicada conjuntamente por múltiplos fatores, colmatando, desta forma, a limitação dos modelos univariados, isto é, a não existência de relações de causa-efeito entre as diferentes variáveis explicativas. A análise multivariada engloba várias técnicas, entre elas, destacam-se a análise discriminante múltipla (ADM), a análise *Logit*, a análise *Probit*, e as *Neural Network*¹.

3.2.3.1. Análise Discriminante Múltipla

A análise discriminante múltipla consiste numa técnica estatística que é utilizada para classificar qualquer observação em um ou mais grupos *à priori* dependendo das características individuais da observação. É usada para classificar a variável dependente na forma qualitativa, ou seja, em falência ou não falência.

A função discriminante apresenta-se da seguinte forma:

$$Z = v_1X_1 + v_2X_2 + \dots + v_nX_n \quad (1)$$

Onde:

Z = Índice discriminante (variável dependente);

$v_1 \dots v_n$ = Coeficientes discriminantes;

$X_1 \dots X_n$ = Variáveis explicativas (independentes).

Quando os coeficientes discriminantes são multiplicados pelas respetivas variáveis independentes e a equação for somada, obtém-se um valor Z (índice discriminante), que

¹ Redes Neurais.

é utilizado para classificar se uma empresa é solvente ou insolvente em cada um dos grupos definidos *à priori*.

De acordo com Bellovary et al. (2007), de entre as mais variadas técnicas que existem para prever falências de empresas, a ADM é a técnica mais utilizada desde os anos 60. Ao longo dos anos, foram vários os modelos que surgiram com base nesta técnica, contudo abordarei apenas alguns dos principais modelos tendo especial atenção ao modelo de Altman (1968).

3.2.3.1.1. Modelo de Altman (1968) - Z-Score

Este modelo foi desenvolvido por Altman (1968) e é até hoje um dos modelos mais importantes, conhecido e utilizado, que combinou diversas medidas de rentabilidade e risco. Este modelo provou ter uma boa capacidade preditiva de falências em diversos contextos e mercados.

Altman (1968) utilizou uma amostra de 66 empresas industriais cotadas, em que 33 empresas pertenciam ao grupo 1 (falidas) e as outras 33 ao grupo 2 (não falidas) durante o período de 1946 a 1965. Os dados foram extraídos a partir de demonstrações financeiras anteriores à falência e as variáveis classificadas em cinco categorias: liquidez, rentabilidade, endividamento, solvabilidade e funcionamento.

Foram inicialmente escolhidos 22 rácios devido essencialmente a dois fatores: popularidade literária e potencial relevância para o estudo. A estes 22 rácios foram realizados vários testes "F" (teste de significância) de modo a testar a capacidade de discriminação individual das variáveis. Isto é, se por exemplo a variável X_1 for significativa, indica-nos que existem diferenças expressivas ao nível deste rácio entre os 2 grupos de empresas definidos *à priori*. No seu estudo, Altman (1968) selecionou apenas 5 rácios:

$$\blacksquare X_1 = \frac{\text{Ativo corrente} - \text{Passivo corrente}}{\text{Ativo total}} ;$$

O valor de X_1 é um rácio frequentemente utilizado em empresas com problemas financeiros, pois de acordo com Altman (1968) uma empresa que esteja constantemente com perdas operacionais leva a que os seus ativos correntes sejam consumidos pelas

perdas existentes, diminuindo a proporção de ativos correntes sobre o total de ativos, representando desta forma a liquidez de uma empresa.

$$\blacksquare X_2 = \frac{\text{Resultados transitados}}{\text{Ativo total}} ;$$

O valor de X_2 é um indicador que reflete a acumulação de lucros. Para Altman, este indicador tem subjacente a idade da empresa, isto é, uma empresa mais recente terá à partida menores resultados transitados relativamente a uma empresa mais antiga. Sugerindo, assim, que podem existir empresas que são classificadas de um modo errado, apenas por serem mais novas, assumindo tudo o resto constante.

$$\blacksquare X_3 = \frac{\text{EBIT}}{\text{Ativo total}} ;$$

O valor de X_3 é, de acordo com Altman, aquele que apresenta a verdadeira rendibilidade dos ativos da empresa, excluindo assim os efeitos taxativos e fiscais, devendo ser considerada em estudos de previsão de falência de empresas.

$$\blacksquare X_4 = \frac{\text{Valor de mercado dos capitais próprios}}{\text{Passivo total}} ;$$

O valor de mercado dos capitais próprios representa a capitalização bolsista, (assumindo que este valor representa o correto valor da empresa), e sendo este a diferença entre Ativo total e Passivo total, então este rácio indica-nos em que montante pode os ativos da empresa decrescer antes de a empresa entrar em falência (ou seja, os seus passivos excederem os seus ativos).

$$\blacksquare X_5 = \frac{\text{Total vendas}}{\text{Ativo total}} .$$

Por último, temos o rácio X_5 que mostra a capacidade que a empresa possui na geração de vendas com base nos seus ativos, sendo um indicador muito útil para os gestores das empresas poderem atingir os seus objetivos em termos estratégicos.

Os resultados dos testes de significância realizados são, segundo a tabela 1, os seguintes:

Tabela 1 - Média das Variáveis e Teste de Significância (empresas cotadas)

Variável	Médio Grupo Falidas	Médio Grupo Não-Falidas	Teste F
X_1	-0,061	0.414	32.60*
X_2	-0.626	0.353	58.86*
X_3	-0.318	0.153	26.56*
X_4	0.401	2.477	33.26*
X_5	1.503	1.939	2.84

* Significância ao nível de 0,001

Fonte: Adaptado de Altman (1968)

Observou-se que o rácio que melhor discrimina os grupos de empresas é a variável X_2 , ou seja, é a variável que mais difere em valor entre empresas falidas e não falidas. Por outro lado, a variável que mostrou um nível de significância bastante inferior às outras foi a X_5 , revelando que esta não apresenta valores muito diferentes entre as duas realidades empresariais.

Contudo, Altman (1968) procurou avaliar o contributo explicativo relativo de cada variável em relação à capacidade total de discriminação oferecida pela função e a interligação entre ambas. Para o efeito, as variáveis foram ajustadas de modo a anular o enviesamento causado pelas diferentes unidades em que se encontram expressas. De acordo com a tabela seguinte, tem-se um ranking das variáveis que mais contribuem para a capacidade de discriminação da função:

Tabela 2 - Contributo explicativo relativo das variáveis

Variável	<i>Scaled Vector</i>	Ranking
X_1	3.29	5
X_2	6.04	4
X_3	9.89	1
X_4	7.42	2
X_5	8.41	3

Fonte: Adaptado de Altman (1968)

Altman (1968) conclui assim que, contrariamente à análise inicial, as variáveis X_3 , X_4 e X_5 são as que mais contribuem para discriminar os diferentes grupos de empresas. E assim, de acordo com o estudo original de Altman (1968), a função discriminante para empresas cotadas é a seguinte:

$$Z = 0,012X_1 + 0,014X_2 + 0,033X_3 + 0,006X_4 + 0,999X_5 \quad (2)$$

Que representa a melhor combinação linear de rácios financeiros para discriminar elementos pertencentes a diferentes grupos e é aquela que permite minimizar os erros de uma incorreta classificação. O investigador indicou três grupos de classificação, onde o valor Z apresenta limites inferiores e superiores, ou seja, se o valor Z for inferior a 1,81, então a empresa está com elevada probabilidade de falência. Mas, se o valor Z for superior a 2,99 a empresa apresenta níveis baixos de probabilidade de falência, indicando que a empresa se encontra com boa "saúde" financeira. Caso o valor Z se encontre entre estes dois limites, a empresa não tem uma tendência bem definida, ou seja, não tem propriamente menores ou maiores probabilidades de falência mas há pontos a melhorar, é a chamada "*zone of ignorance*".

A literatura que envolve previsão de falências continua a referir que podem ocorrer dois tipos de erros de previsão na classificação das observações: erro do Tipo I e erro do Tipo II (Bellovary et al., 2007). O erro de Tipo I consiste sucintamente em rejeitar a hipótese nula, quando na realidade é verdadeira. Contrariamente, o erro de Tipo II traduz-se em não rejeitar a hipótese nula, quando na realidade é falsa. Implicando, desta forma, que a análise dos modelos de previsão de falência não deve ser realizada de forma independente dos custos associados aos erros de previsão (Weiss, 1996).

Adequando a temática ao contexto do presente trabalho, o erro de Tipo I acontece quando um determinado modelo de previsão de falência classifica uma empresa falida em não falida e o erro de Tipo II o inverso, ou seja, classifica uma empresa não falida em falida. Normalmente, os erros do Tipo I têm maiores custos associados por serem mais gravosos que os erros do Tipo II. Isto porque, por exemplo um investidor que não invista numa empresa falida quando na realidade não está falida, o que poderá acontecer no máximo é o custo de oportunidade por não ter investido. Enquanto, um investidor que invista numa empresa não falida quando na verdade está falida, acarreta custos para o investidor na medida em que perde o que investiu.

Os resultados do estudo de Altman (1968) para um ano antes da falência revelaram o seguinte:

Tabela 3 - Resultados da Previsão do modelo 1 ano antes da falência

Realidade da Empresa	Previsão do modelo	
	Grupo 1 - Falidas	Grupo 2 - Não Falidas
Grupo 1 - Falidas	94 % (31 empresas)	6 % (2 empresas)
Grupo 2 - Não falidas	3 % (1 empresa)	97 % (32 empresas)

Fonte: Adaptado de Altman (1968)

Conclui-se, assim, que o modelo teve um erro do tipo I de 6% indicando que o modelo para um ano antes da falência classificou 2 das 33 empresas falidas em não falida. Por outro lado, obteve um erro do tipo II de 3%, ou seja, das 33 empresas não falidas o modelo classificou uma como falida, mostrando assim que o modelo obteve uma capacidade preditiva de 95% para um ano antes da falência.

Finalmente, os resultados do estudo de Altman (1968) para dois anos antes da falência revelaram o seguinte:

Tabela 4 - Resultados da Previsão do modelo 2 anos antes da falência

Realidade da Empresa	Previsão do modelo	
	Grupo 1 - Falidas	Grupo 2 - Não Falidas
Grupo 1 - Falidas	72 % (23 empresas)	28 % (9 empresas)
Grupo 2 - Não falidas	6 % (2 empresas)	94 % (31 empresas)

Fonte: Adaptado de Altman (1968)

Para dois anos antes da falência os erros do tipo I e II foram de 28% e 6%, respetivamente, indicando assim que o modelo de Z-Score alcançou uma previsão

correta dois anos antes da falência de 83%. Altman (1968) testou a previsão do modelo até cinco anos antes da falência, mostrando que à medida que se aumenta o número de anos a capacidade de previsão do modelo diminuiu.

Contudo, o estudo de Altman (1968) teve algumas limitações. Uma das mais relevantes prendeu-se com o facto de o modelo apenas estar preparado para ser testado em empresas cotadas, ou seja, que apresentassem valores de mercado dos seus capitais próprios. Por conseguinte, Altman (1983) alterou o rácio X_4 onde o valor de mercado dos capitais próprios foi substituído pelo valor contabilístico dos capitais próprios, uma vez que o valor de mercado em muitos casos não é facilmente obtido.

Portanto, a função discriminante para empresas não cotadas é a seguinte:

$$Z = 0,717X_1 + 0,847X_2 + 3,107X_3 + 0,420X_4 + 0,998X_5 \quad (3)$$

Os resultados obtidos revelam três novos grupos de classificações em relação aos valores para o índice Z-Score. A zona de solvência financeira está agora para valores de Z superiores a 2,90 e a zona de insolvência financeira para valores de Z inferiores a 1,23. A "*zone of ignorance*" situa-se agora entre 1,23 e 2,90.

De referir que o modelo Z-Score de Altman (1968), tem as suas limitações, como por exemplo o facto de não poder ser incluído dados qualitativos, ou seja, os dados financeiros considerados não refletirem imprevistos que possam acontecer na atividade da empresa e que por vezes não estão espelhados nas demonstrações financeiras e também pelo facto de os rácios terem sido escolhidos com base em significância estatística e popularidade literária e não por uma correta correspondência à realidade do país e empresas. No entanto, o modelo continua a ser o mais utilizado por diversos agentes económicos. Ao Z-Score estão associadas algumas das principais características: simplicidade, técnica estatisticamente estável, de fácil interpretação e eficiência.

Note-se que este modelo e todos os outros não dizem exatamente quando é que essa falência vai acontecer, apenas revela que existem grandes probabilidades de solvência ou insolvência no futuro mediante os sintomas que a empresa anuncia no presente.

3.2.3.1.2. Modelo de Deakin (1972)

Deakin (1972) propõe, no seguimento de Altman (1968) e Beaver (1966), um modelo alternativo para prever falência. O autor critica Altman (1968) em relação à abrupta diminuição da capacidade de previsão para anos mais longínquos. Deakin (1972) usou os mesmos rácios que Beaver (1966), onde observou que a partir do terceiro e quarto ano anteriores à falência aumenta exponencialmente a falência de empresas devido a um aumento da dívida e de ações preferenciais.

O estudo de Deakin (1972) utilizou 32 empresas industriais falidas e não falidas que pertenciam ao mesmo setor, que tivessem o mesmo tamanho de ativos e o mesmo ano fiscal para o período de 1964 a 1970. Este modelo obteve 97%, 95%, 95%, 80% e 83% de sucesso para 1, 2, 3, 4 e 5 anos antes da falência, respetivamente.

3.2.3.1.3. Modelo de Altman et al. (1977) - Zeta

No seguimento do Z-Score, Altman et al. (1977) juntamente com a empresa privada Zeta Services, Inc., construíram um novo modelo mais adaptado aos recentes desenvolvimentos no que respeita às demonstrações financeiras, à dimensão das empresas, à natureza temporal dos dados e à metodologia da análise discriminante.

Este novo modelo conseguiu ter uma boa capacidade preditiva até cinco anos antes da falência. A amostra envolveu 53 empresas falidas e 58 empresas não falidas do ramo retalhista e da indústria transformadora de 1969 a 1975. Após um processo iterativo com o objectivo de reduzir o número de variáveis, foram escolhidos apenas os rácios que melhor discriminaram os dois grupos de empresas, sendo eles os seguintes:

- **Rendibilidade dos ativos:**

$$X_1 = \frac{\text{Resultados antes de impostos}}{\text{Total do ativo}}$$

- **Estabilidade dos Resultados:**

$$X_2 = \frac{\text{Desvio padrão de resultados antes de impostos}}{\text{Total do ativo (tendo em conta os últimos 10 anos de exercício)}}$$

- **Serviço da Dívida:**

$$X_3 = \frac{\text{Resultados antes de impostos}}{\text{Encargos Financeiros}}$$

- **Rendibilidade acumulada:**

$$X_4 = \frac{\text{Resultados transitados}}{\text{Total do ativo}}$$

- **Liquidez:**

$$X_5 = \frac{\text{Ativo corrente}}{\text{Passivo corrente}}$$

- **Capitalização:**

$$X_6 = \frac{\text{Média dos 5 anos do valor de mercado}}{(\text{Média dos 5 anos do valor de mercado} + \text{endividamento MLP})}$$

- **Dimensão:**

$$X_7 = \text{Total dos Ativos Fixos Tangíveis}$$

O rácio da rendibilidade acumulada e a estabilidade de resultados foram as variáveis que mais contribuíram para a discriminação entre os dois grupos de empresas, em que a primeira chegou a ter um peso discriminativo de cerca de 25%.

Neste estudo, foram analisados os resultados de acordo com o formato linear e quadrático. Isto porque uma das condições da análise discriminante é o facto de as matrizes de variância e co-variância serem semelhantes.

Basicamente, se as matrizes forem idênticas, então o formato linear que agrega todas as observações é o mais apropriado para o modelo. Se as matrizes não forem idênticas, então uma estrutura quadrática é a mais adequada porque cada grupo pode ser avaliado de forma independente.

Altman et al. (1977) verificaram que apesar de em termos de propriedades estatísticas a estrutura quadrática ser melhor, o estudo mostrou nos testes de validação que a estrutura linear apresenta uma melhor precisão a longo prazo.

A tabela 5 ilustra a precisão do modelo Zeta:

Tabela 5 – Precisão do modelo Zeta (formato linear)

Anos antes da falência	1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	5º ano
Empresas falidas	96,2%	84,9%	74,5%	68,1%	69,8%
Empresas não falidas	89,7%	93,1%	91,4%	89,5%	82,1%

Fonte: Adaptado de Altman (2000)

A tabela acima indica-nos que o modelo classificou corretamente mais de 90% das empresas para um ano antes da falência e cerca de 70% até cinco anos antes da falência. Assim, verificou-se que o modelo conseguiu superar o anterior Z-Score.

3.2.3.1.4. Modelo de Taffler (1983)

Taffler (1983) utilizou o modelo Z-Score para medir a solvência de empresas. Para isso, considerou dois grupos de empresas – 46 falidas e 46 não falidas. Taffler (1983) escolheu as empresas falidas com base nos vários conjuntos de situações de falência relevantes dos últimos seis anos e as empresas solventes foram selecionadas aleatoriamente tendo por base a sua solidez financeira, dimensão e setor.

De uma lista de 80 rácios, Taffler (1983) escolheu apenas 4 rácios, resultando na seguinte fórmula:

$$z = c_0 + c_1 \frac{RAI}{PC} + c_2 \frac{AC}{PT} + c_3 \frac{PC}{AT} + c_4 NCI \quad (4)$$

Onde,

- z corresponde ao Z-Score;
- c_0 é a constante e c_1 a c_4 são os pesos dos rácios;
- O rácio $\frac{\text{Resultados antes de impostos (RAI)}}{\text{Passivo corrente (PC)}}$ mede a rendibilidade da empresa;
- O rácio $\frac{\text{Ativo corrente (AC)}}{\text{Passivo total (PT)}}$ mede a liquidez da empresa;
- O rácio $\frac{\text{Passivo corrente (PC)}}{\text{Ativo total (AT)}}$ mede o risco financeiro da empresa;

- NCI mede a posição de liquidez de curto prazo da empresa. Esta medida indica-nos o tempo em dias, para o qual a empresa pode continuar a financiar as suas operações a partir dos seus próprios recursos, caso as receitas terminem.

A variável $\frac{RAI}{PC}$ é a que tem um maior peso no modelo, atingindo cerca de 53%.

Seguidamente surge a variável $\frac{RAI}{PC}$ com 18%, NCI com 16% e por fim $\frac{AC}{PT}$ com 13%.

Taffler (1983) desenvolveu a partir da técnica Z-Score, o “Termómetro de Solvência” a partir do qual conseguiu classificar as empresas como solventes ou não solventes – ver anexo 1. Essencialmente, o “Termómetro de Solvência” indica-nos que, se o índice Z estiver acima do limiar de solvência a empresa é considerada solvente e, à partida, não entrará em falência no próximo ano. Mas se o índice Z estiver na denominada “região de risco”, então muito provavelmente a empresa tem falhas financeiras e entrará brevemente numa situação de falência.

Como resultado da fórmula adotada por Taffler (1983) temos que, *ceteris paribus*, quanto maior o valor do primeiro, segundo e quarto rácio e menor o valor do terceiro rácio, maior é o índice Z e menor é o risco da empresa entrar em falência.

3.2.3.1.5. Modelo de Zeytmoglu e Akarm (2013)

Este estudo teve como objectivo desenvolver um modelo fiável para identificar o risco de insuficiência financeira das empresas cotadas na *Instambul Stock Exchange*. A amostra envolveu dados de demonstrações financeiras de 115 empresas da ISE durante o período de 2009 a 2011.

Os autores seguiram a metodologia de Z-Score de Altman (1968) e criaram uma variável dummy com valor “1” se a empresa tem sucesso e com valor “2” se não tem sucesso, ou seja, grupo 1 – empresas não falidas e grupo 2 – empresas falidas. Foram calculados 20 rácios financeiros, analisados estatisticamente ao nível da multicolinearidade e também em relação à matriz de covariância entre os dois grupos de empresas. Deste modo, a função discriminante é formada usando as variáveis (rácios) mais discriminantes. Em 2009, 2010 e 2011 existiram 5, 3 e 4 rácios, respetivamente.

Verificaram que, além de outras variáveis consideradas, os rácios que se mantiveram presentes na função discriminante ao longo dos três períodos, foram os seguintes:

- $X_8 = \frac{\text{Capital próprio}}{\text{Ativo total}} ;$
- $X_{15} = \frac{(\text{Ativo corrente} - \text{Dívida de curto prazo})}{\text{Ativo Total}} .$

Isto implica que os rácios que medem a autonomia financeira e a capacidade que a empresa tem para fazer face às suas responsabilidades de curto prazo foram as mais relevantes ao longo do período da amostra.

Os resultados das previsões de Zeytmoglu e Akarm (2013) para os três anos encontram-se na tabela seguinte:

Tabela 6 – Resultados da previsão para os três anos (valores em %)

Realidade da Empresa	Previsão do modelo					
	2009		2010		2011	
	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 1	Grupo 2
Grupo 1	94,7	5,3	86	14	97,5	2,5
Grupo 2	22,5	77,5	6,2	93,8	19,4	80,6

Fonte: Adaptado de Zeytmoglu e Akarm (2013)

Em 2009, 2010 e 2011 obtiveram 88,7%, 90,4% e 92,2% de sucesso nas suas previsões, respetivamente. Isto é, as previsões do modelo corresponderam na sua grande maioria à verdadeira situação da empresa.

Muitos outros estudos na área que foram e têm sido desenvolvidos ao longo dos tempos, poderiam ser mencionados, como o caso de Blum (1974), Altman et al. (1979) ou Yi (2012) que analisou a crise financeira na China no setor imobiliário de 2008 a 2009 com base no indicador Z-Score e concluiu que este foi adequado para emitir alertas face à crise, no entanto a taxa de sucesso ficou abaixo dos 90%.

Celli (2015) estudou a previsão de falência em empresas italianas com recurso ao Z-Score. O autor investigou em que medida o modelo original de Altman (1968) ainda se encontra útil e atual face às alterações macro e micro económicas, contabilísticas, etc. que temos sofrido. Analisou 102 empresas cotadas na Bolsa de Valores Italiana de 1995 a 2013 e concluiu que o modelo funciona de forma eficaz e com bom desempenho na previsão de falência em empresas italianas, desde que fossem tomados em conta alguns aspetos críticos em relação ao mercado italiano.

3.2.4. Desvantagens da Análise Discriminante Múltipla

A aplicação da análise discriminante múltipla num determinado estudo envolve algumas hipóteses, isto é, há requisitos que têm de ser cumpridos. A normalidade das variáveis, a

homogeneidade das matrizes de variância-covariância, a existência de diferenças significativas entre os grupos e a remoção de *outliers*¹ fazem parte desses requisitos.

Sabemos que, a existência de normalidade de variáveis económicas e financeiras é rara e por isso de difícil “manipulação”. Em relação à igualdade de matrizes de variância-covariância, esta deve ser cumprida, pois é uma consequência da linearidade da função. A escolha das variáveis mais significativas é importante e é um processo que pode ser realizado recorrendo a variadas técnicas estatísticas, na medida em que vai influenciar os resultados obtidos. Perante a presença de *outliers*, muitas vezes um teste estatístico pode não ser validado devido a dados anormais que deturpam o valor da média e a existência destes pode prejudicar a interpretação dos resultados que se obtêm de uma determinada amostra.

A não consideração de dados qualitativos pela ADM significa que é uma análise baseada unicamente em dados contabilísticos e rácios e, por conseguinte, não considera outras variáveis, como por exemplo: a competência do gestor, a formação dos trabalhadores, os clientes, a estratégia, entre outras.

Uma outra desvantagem prende-se com o facto de os grupos terem que ser definidos *a priori*, ou seja, para aplicar a análise discriminante é necessário saber qual o ano que antecede a falência, porque, se queremos estudar o futuro da empresa quanto ao seu possível insucesso não o podemos fazer sem saber o ano que o antecede.

3.2.5. Vantagens da Análise Discriminante Múltipla

Uma delas, já referenciada, centra-se no facto de permitir uma melhor captação das interações das diversas dimensões da empresa, combinando uma série de rácios das demonstrações financeiras. Uma outra, prende-se com uma diminuição do efeito que possa haver na manipulação de dados contabilísticos. Segundo Morgado (1998): *“O método de análise discriminante multivariada, ao proceder ao diagnóstico do risco de insolvência de uma empresa, fá-lo relativamente a todas as outras. Por isso as consequências daquela manipulação têm aqui uma importância relativamente menor.”*.

¹ *Outlier*, significa de acordo com Hawkins (1980) “an observation which deviates so much from other observations as to arouse suspicions that it was generated by a different mechanism”.

Outra regalia da análise discriminante múltipla é o facto de reduzir o espaço da amostra do analista, isto é, passamos de um número de diferentes variáveis independentes para $G-1$ dimensões, onde G é igual ao número de grupos *a priori* (Altman, 1968), tornando assim a tarefa mais fácil e acessível a um maior número de utilizadores. Por fim, a sua fácil interpretação, aplicação e eficiência são os pontos fortes da análise discriminante múltipla.

3.2.6. Análise *Logit*

A análise *Logit* obtém-se a partir da chamada regressão logística. É caracterizada por considerar a probabilidade condicional, onde a variável dependente é uma variável *dummy*, onde esta descreve uma qualidade e não uma quantidade. A variável *dummy* pode apenas associar dois valores, valor “1” ou valor “0”, traduzindo-se desta forma na probabilidade de acontecer um dos dois valores.

De acordo com Dias (2015) a probabilidade de falência pode ser escrita da seguinte forma:

$$PD_i = F(\text{Score}_i) = \frac{\exp(b'x_i)}{1 + \exp(b'x_i)} = \frac{1}{1 + \exp(-b'x_i)} \quad (5)$$

Onde,

$$\text{Score}_i = b_1x_{i1} + b_2x_{i2} + \dots + b_jx_{ij} = \sum_{j=1}^n b_j x_{ij} = b'x_i \quad (6)$$

Com,

$$x_i = \begin{bmatrix} x_{i1} \\ x_{i2} \\ \vdots \\ x_{ij} \end{bmatrix} \quad e \quad b = \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ \vdots \\ b_k \end{bmatrix} \quad (7)$$

Ohlson (1980) foi um dos pioneiros da análise *Logit*. Estudou empresas industriais norte-americanas durante o período de 1970 a 1976, onde foram seleccionadas aleatoriamente 2163 empresas, das quais 105 eram falidas e 2058 estavam em atividade.

Foram testados 3 modelos para 1 ano, 2 anos e entre 1 ano e 2 anos antes da falência das empresas, respetivamente. O modelo considerou nove variáveis explicativas, sendo elas as seguintes:

- **Dimensão:** $\text{Log} \left(\frac{\text{total ativos}}{\text{índice de preços}} \right)$;
- **Endividamento de longo prazo:** $\frac{\text{total passivo}}{\text{total ativo}}$;
- **Liquidez:** $\frac{\text{working capital}}{\text{total ativo}}$;
- **Endividamento de curto prazo:** $\frac{\text{Passivo corrente}}{\text{Ativo corrente}}$;
- Uma **variável *dummy*** que assume valor “1” se o total do passivo for superior ao total de ativos e assume valor “0” se o total do passivo for inferior ao total de ativos;
- **Rentabilidade dos ativos:** $\frac{\text{Resultado Líquido}}{\text{Total ativo}}$;
- **Rácio de alavancagem financeira:** $\frac{\text{Fluxo de caixa}}{\text{Total passivo}}$;
- Uma **variável *dummy*** que assume valor “1” se o resultado líquido dos últimos dois anos for negativo e assume valor “0” se o resultado líquido dos últimos dois anos for positivo;
- A **variação do resultado líquido (RL)** através da fórmula $RL_t = \frac{(RL_t - RL_{t-1})}{(|RL_t| + |RL_{t-1}|)}$, sendo t o período mais recente.

O modelo conseguiu atingir as seguintes taxas de sucesso:

- ✓ 96,12 % para 1 ano antes da falência;
- ✓ 95,55 % para 2 anos antes da falência;
- ✓ 92,84 % para entre 1 a 2 anos antes da falência.

O estudo de Ohlson (1980) concluiu que o poder preditivo de qualquer modelo depende do *timing* em que é colocada a informação financeira e contabilística junto dos demais agentes económicos.

A metodologia de Ohlson (1980) foi entretanto seguida e desenvolvida por diversos autores, Zavgren (1985), Whitford et al (1985), Vennet e Lanine (2006), entre outros. Por exemplo, Zavgren (1985) usou a metodologia *Logit* para um período de cinco anos

antes da falência. As empresas incluídas na amostra envolveram 45 falidas e 45 não falidas de setor e dimensão semelhantes pertencentes à Bolsa de Valores de Nova Iorque e ao mercado over-the-counter (OTC) para o período de 1972 a 1978. As variáveis consideradas para o modelo estão no anexo 2 e envolvem essencialmente rácios de liquidez, de investimento e financeiros.

O modelo conseguiu ser bastante significativo ao nível do R^2 e ao nível da probabilidade de deteção de empresas em dificuldades financeiras até cinco anos antes. Foram obtidas as seguintes percentagens de classificações corretas:

- ✓ 82% para 1 ano antes;
- ✓ 83% para 2 anos antes;
- ✓ 72% para 3 anos antes;
- ✓ 73% para 4 anos antes;
- ✓ 80% para 5 anos antes.

Zavgren (1985) concluiu ainda o seguinte:

- ✓ A medida de liquidez tem muita importância nos anos anteriores e que o seu sinal negativo revela que as empresas em falência estão mais interessadas em liquidez do que em oportunidades produtivas;
- ✓ A capacidade da empresa em cumprir as suas obrigações dentro do prazo é um dos fatores mais importantes para evitar a falência;
- ✓ O rácio da dívida de longo prazo sobre o capital investido foi muito significativo em todos os anos, mostrando que o uso da dívida é uma das medidas mais fiáveis para avaliar uma empresa.

Vennet e Lanine (2006) estudaram a previsão de falência no setor bancário Russo através do modelo *Logit*, com o intuito de saber se as características de cada banco podem ser usadas para prever a maior ou menor vulnerabilidade de irem à falência. A amostra utilizada envolve bancos que foram alvo de liquidação judicial ou de falência obrigatória entre 1997 e 2004 – ver anexo 3.

O modelo *Logit* considerado foi o seguinte:

$$Z_i = \log \left(\left[\frac{P_i}{1-P_i} \right] \right) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n \quad (8)$$

e,

$$P_i = \frac{1}{1+e^{Z_i}} \quad (9)$$

Onde,

- Log – logaritmo;
- P_i é a probabilidade do banco i ir à falência no próximo período;
- X_j onde j é a variável dependente;
- β_j é o coeficiente da variável de previsão j .

A variável dependente dá valor “1” para bancos falidos e valor “0” para bancos não falidos. Portanto, coeficientes positivos potenciam a probabilidade de fracasso e vice-versa.

Este estudo permitiu observar o seguinte: os bancos falidos exibem um *return on assets* (ROA) negativo e as suas rentabilidades diminuem à medida que o tempo se encurta antes da falência ocorrer; os bancos falidos enfrentam grandes problemas de liquidez; os bancos menos rentáveis, ilíquidos e descapitalizados têm maior probabilidade de fracassar e a variável dimensão não se mostrou significativa em nenhum dos anos, indicando assim que os bancos falidos não são consistentemente maiores ou menores do que os seus pares que não faliram.

No geral, o modelo mostrou-se satisfatório para a previsão de falência bancária, onde os fatores mais importantes neste tipo de previsão são a liquidez, a qualidade dos ativos e a adequação do capital.

Shaffer (2012) observou quais foram as principais mudanças ao nível dos rácios e probabilidades de uma possível falência bancária. Foram analisados os bancos americanos de 1980 a 2008, onde a questão da dimensão dos ativos e a proporção do capital sobre o total do ativo de um banco foram aquelas que mais sofreram alterações

ao longo dos anos; onde a dimensão dos ativos está intimamente relacionado com o enfraquecimento da teoria “too-big-to-fail”¹.

3.2.7. Análise *Probit*

O modelo *Probit* é muito similar ao modelo *Logit*, no entanto o *Probit* considera uma função de distribuição cumulativa normal, ou seja, obtém-se uma função normalizada. Ambos os modelos são adequados quando é necessário estudar a possibilidade de ocorrerem duas alternativas (Hoetker, 2007).

De acordo com Hoetker (2007), vamos supor que uma empresa quer decidir se é melhor produzir ou comprar um determinado componente. Então, a empresa produzir um dado componente é dado por y_i^* , sendo linearmente relacionado com um vector de variáveis explicativas x_i e o termo de erro ε_i , onde este inclui fatores não observáveis.

Temos portanto a seguinte equação:

$$y_i^* = \alpha x_i + \varepsilon_i \quad (10)$$

Quando a variável dependente for maior que zero, a empresa decide produzir o componente, caso contrário, a empresa compra o componente. Ou seja, y_i^* assume valor 1 para a empresa produzir e valor 0 se for para comprar.

A probabilidade de y_i^* ser igual a 1 é dada pela seguinte expressão:

$$P(y_i = 1|x_i) = \begin{cases} \frac{\exp(x_i' \beta)}{1 + \exp(x_i' \beta)} \\ \Phi(x_i' \beta) \end{cases}, \quad (11)$$

Onde o primeiro e segundo ramo correspondem ao modelo *Logit* e *Probit*, respetivamente. O β é considerado um vetor de coeficientes estimados, onde coeficientes positivos significam que a probabilidade de produzir a componente aumenta com as variáveis. E, Φ é a função densidade cumulativa com distribuição normal.

¹ A teoria “too-big-to-fail” defende que, se as instituições financeiras (bancos) fracassarem, o governo deve apoiar e não permitir que entre em falência. Isto porque, os bancos têm um papel muito importante no sistema económico e financeiro de um país e como tal uma possível falência seria desastroso.

Zmijewski (1984) através da análise *Probit*, estudou todas as empresas listadas na bolsa de valores de Nova Iorque e América entre 1972 e 1978, onde o número de empresas variou entre as 2082 e as 2241 por ano. Foram consideradas para análise 81 empresas falidas e 1600 não falidas.

O estudo de Zmijewski (1984) envolveu avaliar dois tipos de desequilíbrios, onde um primeiro inclui na amostra apenas as variáveis independentes com base no conhecimento, isto é, a probabilidade de a empresa ser incluída na amostra depende das características da variável dependente. E, um segundo onde a amostra apenas inclui as observações com dados completos utilizados para a estimação do modelo.

Para analisar o modelo *Probit*, o autor utilizou a técnica de estimação “*weighted exogenous sample maximum likelihood*” (WESML).

Tem-se o seguinte:

$$P(B = 1) = P(B^* > 0) \quad (12)$$

$$B^* = a_0 + a_1ROA + a_2FINL + a_3LIQ + \mu \quad (13)$$

$$P(B^* > 0) = P(-\mu < a_0 + a_1ROA + a_2FINL + a_3LIQ) \quad (14)$$

Onde,

- $P(\cdot)$ = probabilidade de (\cdot) ;
- $B = 1$ (falida) ou $B = 0$ (não falida);
- $ROA = \frac{\text{resultado líquido}}{\text{total ativo}}$;
- $FINL = \frac{\text{total dívida}}{\text{total ativo}}$;
- $LIQ = \frac{\text{ativo corrente}}{\text{passivo corrente}}$;
- μ é o termo de erro com distribuição normal.

A equação descrita acima traduz a probabilidade de falência de uma equação *Probit*, em que uma empresa apresenta falência ($B=1$) quando B^* exceder zero.

Em seguida, os parâmetros da equação são estimados segundo a maximização da função logarítmica (L^*) :

$$L^* = \sum_j (B) \ln[\phi(H)] + \sum_j (1 - B) \ln[1 - \phi(H)] \quad (15)$$

Onde,

- \emptyset = função densidade cumulativa com distribuição normal;
- $H = a_0 + a_1ROA + a_2FINL + a_3LIQ$.

Mas, esta abordagem considera as composições das amostras e de população semelhantes. Então, o autor utilizou a técnica WESML, onde a função de probabilidade logarítmica é medida pelo rácio entre a taxa de frequência populacional e a taxa de frequência de amostragem dos grupos individuais. E, esta é dada pela seguinte expressão:

$$L^* = [POP/SAMP] \sum_j (B) \ln[\emptyset(H)] \\ + [(1 - POP)/(1 - SAMP)] \sum_j (1 - B) \ln [1 - \emptyset(H)] \quad (16)$$

Onde,

- POP = A proporção de empresas falidas na população;
- SAMP = A proporção de empresas falidas na amostra.

Zmijewski (1984) faz uma comparação entre o modelo *Probit* não ajustado e o modelo ajustado pela técnica WESML, onde os resultados do modelo ajustado revelam que há uma diminuição dos desequilíbrios. No entanto, o autor reforça a ideia de que estes desvios/desequilíbrios não afetam significativamente as inferências estatísticas ou as taxas globais de classificação correta nos modelos de previsão de dificuldades financeiras, apenas afetam expressivamente as taxas de erro dos grupos individuais.

Samad (2012), através do modelo *Probit*, conseguiu prever quais os fatores relacionados com o risco de crédito mais importantes na previsão de falência de bancos Norte-Americanos. Foram analisados para o período de 2009 um total de 255 bancos, sendo 134 falidos e 121 não falidos. As provisões para perdas com empréstimos/ créditos e a percentagem de empréstimos não correntes no total dos empréstimos dos bancos foram as mais relevantes no estudo. O modelo estimado apenas com estas variáveis foi o que obteve melhor sucesso na previsão, atingindo 77,25% de classificação correta.

Lennox (1999), em contraste com outros estudos, argumentou que o modelo *Logit* e *Probit* obtiveram maior capacidade preditiva face à ADM. A amostra envolveu 949 empresas do Reino Unido entre os anos de 1987 e 1994, onde concluiu que rentabilidade, dívida, *cash flow*, dimensão, ciclos económicos e setor da indústria são os fatores mais importantes a ter em conta na previsão de falências de empresas.

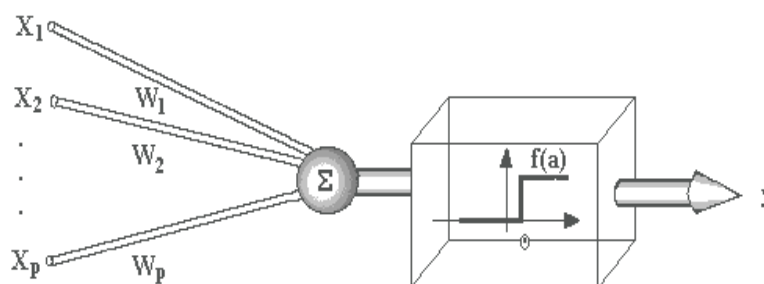
Ao longo destes anos, foram vários os investigadores que desenvolveram a análise *Probit*, como o caso de Kasgari et al. (2013), Lin (2009), Canbas et al. (2005), no entanto, o modelo *Probit* continua a ser um dos modelos da análise multivariada menos utilizado (Bellovary et al., 2007).

3.2.8. Análise *Neural Network*

As *Neural Networks* ou redes neurais artificiais têm vindo a ganhar cada vez mais popularidade ao longo dos anos por vários investigadores de diversas áreas. Assentam fundamentalmente numa estrutura muito semelhante ao do sistema nervoso humano.

Este tipo de análise surge por volta dos anos 40 com McCulloch e Pitts (1943) a apresentarem um modelo matemático onde esquematizam como funciona uma determinada unidade de processamento.

Figura 4 – Exemplo de unidade de processamento



Fonte: Imagem ilustrativa do esquema de unidade de processamento de McCulloch e Pitts (1943)

https://www.google.pt/search?q=esquema+de+unidade+de+processamento+mcculloch+e+pitts&biw=1438&bih=644&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0CAYQ_AUoAWoVChMI6qTe76HYyAIVwVwaCh0Dvggt&dpr=0.95#imgsrc=QoOztL_BxJaLYM%3A

Em que:

- X_1 a X_p , são os sinais de entrada;
- W_1 a W_p , correspondem aos pesos multiplicados por cada sinal de entrada;
- \sum corresponde à soma ponderada dos sinais que produzem um nível de atividade;
- Se o nível de atividade exceder um determinado limite, então a unidade produz uma determinada resposta de saída (y).

Tam e Kiang (1992) consideram uma rede neural composta por um número de unidades de processamento homogêneas interligadas, onde cada unidade é um dispositivo de computação simples.

O comportamento de uma rede neural pode ser modelado por funções matemáticas simples. Uma unidade i recebe sinais de entrada a partir de outras unidades, agregados, estes sinais com base numa função de entrada I_i geram um sinal de saída com base numa função de saída O_i . Por sua vez, o sinal de saída O_i é encaminhado para outras unidades, funcionando deste modo em rede.

Utilizaram as seguintes funções:

$$I_i = \sum_j W_{ij} O_j + \phi_i \quad \text{e} \quad O_i = \frac{1}{1 + e^{-I_i}} \quad (17)$$

Onde,

- I_i é o input da unidade i ;
- O_i é o output da unidade i ;
- W_{ij} é a conexão ponderada entre a unidade i e j ;
- ϕ_i é o enviesamento da unidade i .

A amostra do estudo de Tam e Kiang (1992) envolveu os bancos falidos de Texas de 1985 a 1987, onde em cada período foram selecionados 118 bancos (59 falidos e outros 59 não falidos). As variáveis deste estudo encontram-se no anexo 4, e envolvem rácios relacionados com a adequação do capital, qualidade dos ativos, lucros e liquidez. Os autores concluíram que as redes neurais apresentam melhor capacidade preditiva face a outros modelos, como por exemplo a análise *Logit* e a análise discriminante múltipla.

Coats e Fant (1993) utilizaram as redes neurais com o intuito de prever as dificuldades financeiras das empresas. Para isso analisaram 94 empresas incluídas no relatório dos auditores externos como casos suspeitos no que diz respeito à permanência em atividade e 188 empresas em atividade durante o período de 1971 a 1990. Os autores conseguiram 80% de classificação correta relativamente às empresas que tinham sido identificadas como casos suspeitos.

Boritz et al. (1995) consideram a rede neural artificial como um sistema de computador que se inspira em factos conhecidos sobre como o cérebro humano funciona. E, pode ser “treinada”, tal como “nós” humanos, de modo a identificar determinados problemas ou a identificar padrões específicos. Boritz et al. (1995) argumentam mesmo que uma das grandes vantagens deste tipo de análise é a sua capacidade indutiva de algoritmos de reconhecimento de padrões.

O estudo de Altman et al. (1994) compara as redes neurais com a ADM, onde verificaram que as redes neurais obtiveram resultados bastante favoráveis, sendo até por vezes superiores aos das outras análises como a *Logit* e a discriminante. Porém, Altman et al. (1994) alertam para o facto de haver determinado tipos de comportamentos que não são aceitáveis pela rede e também pelo facto de serem de difícil compreensão e resolução. No entanto, têm exibido características satisfatórias para continuar a haver incentivo na melhoria das *Neural Networks*.

4. ESTUDO EMPÍRICO

4.1. Caracterização da amostra

Ao longo dos anos foram criados e desenvolvidos vários modelos e metodologias diferentes, no entanto a eficácia e a simplicidade dos modelos de *scoring* foram e continuam a ser dos mais utilizados.

Para alcançar o objetivo da presente dissertação, o modelo a ser estimado é o Z-Score de Altman (1968) aplicado ao setor bancário português. A opção pela realidade portuguesa deriva essencialmente do facto de haver escassez de estudos nesta área, sobretudo do setor bancário.

A amostra é constituída por 2 grupos de bancos, onde ao grupo 1 pertencem 3 insolventes e ao grupo 2 pertencem 3 solventes, de setor e dimensão semelhantes. Do grupo 1 faz parte: o Banco Espírito Santo (BES), o Banco Privado Português (BPP) e o Banco Português de Negócios (BPN). E do grupo 2 faz parte: a Caixa Geral de Depósitos (CGD), o Banco Santander Totta e o Banco Português de Investimento (BPI).

O grupo dos bancos insolventes foi selecionado com base no facto de terem entrado em processo de recuperação ou falência. Enquanto o grupo dos bancos solventes caracteriza-se pelo facto de no final do período de 2014 não ter existido qualquer registo de processos de recuperação ou falência. O período temporal da amostra envolve os três anos anteriores ao da falência (N-3, N-2 e N-1) para o grupo 1, mais especificamente: BES (2011 a 2013), BPP (2005 a 2007) e BPN (2009 a 2011). Em relação ao grupo dos bancos solventes, temos a CGD (2011 a 2013), o Banco Santander Totta (2005 a 2007) e o BPI (2009 a 2011). Os anos do grupo 2 foram escolhidos tendo em conta os anos analisados para os bancos insolventes, de modo a haver uma melhor comparabilidade entre os rácios, uma vez que os mesmos não foram todos à falência no mesmo ano. Os dados são analisados a partir das demonstrações financeiras de todos os bancos que constituem a amostra e depois inseridos numa folha de cálculo de modo a ter um conjunto de variáveis e rácios a ser testados.

4.2. Seleção das variáveis

A escolha das variáveis a ser utilizadas no modelo não é uma escolha fácil, pois não existe propriamente nenhuma teoria universal sobre quais as variáveis ou rácios que devem ser utilizados na previsão de falências bancárias.

Na grande maioria dos estudos que têm sido realizados nesta área e não só, os autores utilizam diversos métodos ou teorias para justificar a escolha das variáveis, como por exemplo, através de técnicas econométricas, análise univariada, popularidade literária, com base em estudos anteriores, entre outros. Existe portanto um leque variado de estudos que recorre a um leque variado de fontes de informação.

Neste trabalho a fonte a ser utilizada é o modelo “*RiskCalc V3.1 US Banks*” da Moody’s, onde as variáveis utilizadas são adequadas ao setor bancário e são frequentemente utilizadas pela Agência de *Rating* Moody’s para análise do risco de *default*. A Moody’s selecionou as variáveis mais importantes e significativas na avaliação do *default* bancário com base numa análise cuidada de uma longa lista de rácios financeiros dos bancos americanos. Os rácios foram divididos em 5 grandes categorias: estrutura de capital, rentabilidade, concentração de ativos, liquidez e qualidade de ativos.

Quadro 3 – Variáveis utilizadas pela Moody’s no sistema bancário

Categoria	Rácios
Estrutura de Capital	$\frac{\text{Total do capital próprio}}{\text{Total do ativo}}$
Rentabilidade	$\frac{\text{Resultado líquido}}{\text{Total do ativo}}$
	$\text{Net interest margin}^1 = \frac{\text{receita juros} - \text{juros pagos}}{\text{média dos ativos remunerados}}$

¹ *Net interest margin* representa a margem líquida de juros.

Concentração de ativos	$\text{Risco de concentração} = \frac{\text{valor dos empréstimos}^1}{\text{Total do ativo}}$
Liquidez	$\frac{\text{Títulos garantidos pelo governo}^2 + \text{MBS}^3}{\text{Total do ativo}}$
Qualidade dos ativos	$\frac{\text{Empréstimos comerciais "Charge – off"}^4}{\text{Total do ativo}}$
	$\frac{\text{Empréstimos consumo "Charge – off"}}{\text{Total do ativo}}$
	$\frac{\text{Outras propriedades de imóveis}}{\text{Total do ativo}}$

Fonte: Adaptado da Moody's

Por sua vez, temos os diferentes pesos para cada categoria:

Quadro 4 – Pesos utilizados pela Moody's para as diferentes categorias

Categoria	Pesos
Estrutura de Capital	28%
Rentabilidade	24%
Concentração de ativos	23%
Liquidez	7%
Qualidade dos ativos	19%

Fonte: Adaptado da Moody's

¹ O valor dos empréstimos engloba os empréstimos imobiliários, comerciais e industriais.

² O valor dos títulos engloba os bilhetes e obrigações do tesouro e outros títulos garantidos pelo governo ou agência governamental.

³ *Mortgage-backed security* (MBS) “são títulos que têm como garantia, ou colateral, o crédito hipotecário. À passagem de créditos hipotecários a títulos MBS chama-se igualmente titularização, tendo normalmente estes títulos uma taxa de rentabilidade fixa.” (Mota et al., 2009)

⁴ Neste estudo considerou-se como “charge-off” o valor do crédito vencido superior a 90 dias.

Como referido anteriormente, o objetivo da presente dissertação consiste em verificar a capacidade de previsão do modelo de Altman (1968) no setor bancário português e para isso vai ser utilizado o modelo “*RiskCalc V3.1 US Banks*” devido à não existência de algo similar para Portugal.

Quadro 5 – As variáveis utilizadas no estudo e a sua interpretação

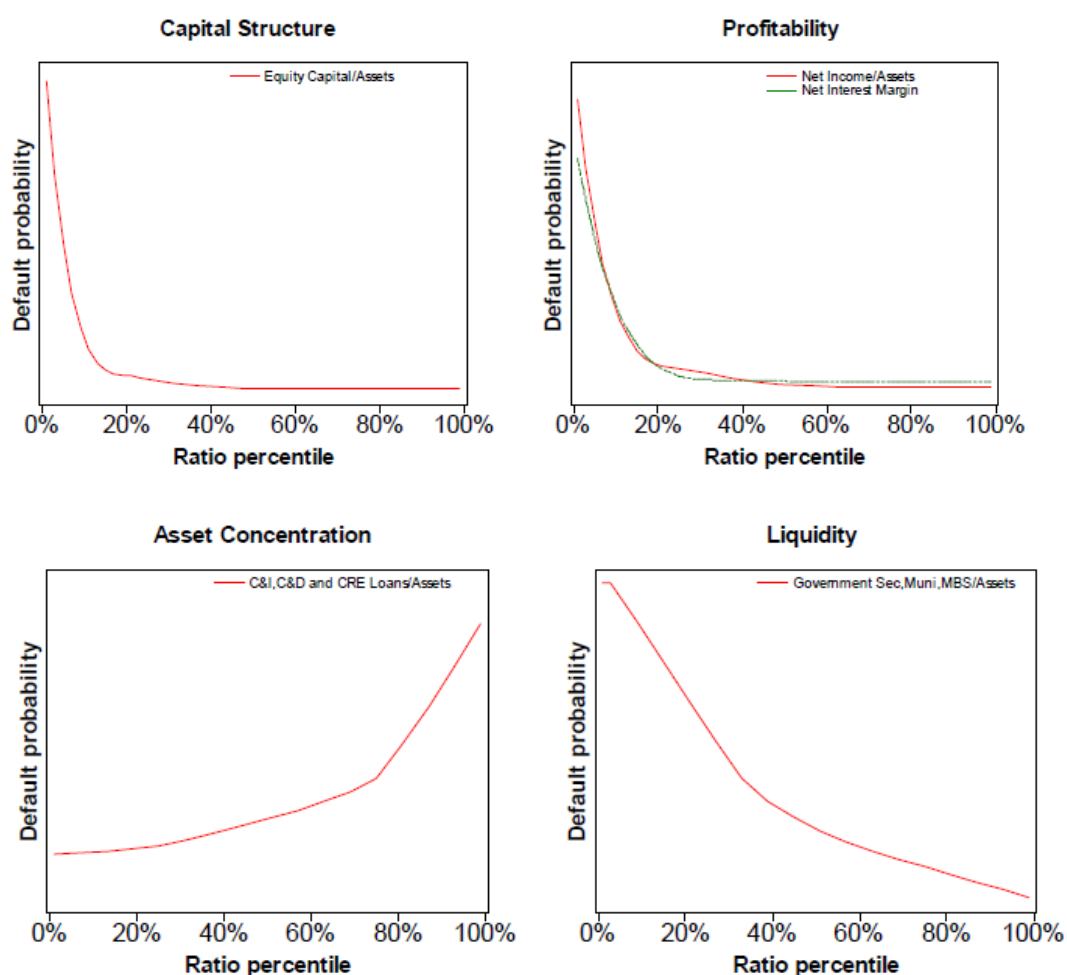
Rácios	Interpretação
$X_1 = \frac{\text{Total do capital próprio}}{\text{Total do ativo}}$	Indica que, caso o valor do capital próprio seja relativamente elevado, temos baixos níveis de alavancagem e consequentemente baixo risco de <i>default</i> ;
$X_2 = \frac{\text{Resultado líquido}}{\text{Total do ativo}}$ $X_3 = \text{Net interest margin}$	Representam os níveis de rentabilidade de um banco e portanto elevadas rentabilidades correspondem a uma redução na probabilidade de <i>default</i> ;
$X_4 = \text{Risco de concentração}$	Indica uma elevada concentração em ativos voláteis, caso o rácio se encontre em níveis elevados, o que se traduz num aumento da probabilidade de <i>default</i> ;
$X_5 = \frac{\text{Títulos garantidos pelo governo} + \text{MBS}}{\text{Total do ativo}}$	Reflete a capacidade de liquidez do banco, ou seja, a liquidez dos seus ativos líquidos em relação ao valor dos seus ativos totais. Quanto maior for a liquidez de um banco, menor é o seu risco de incumprimento ou <i>default</i> ;

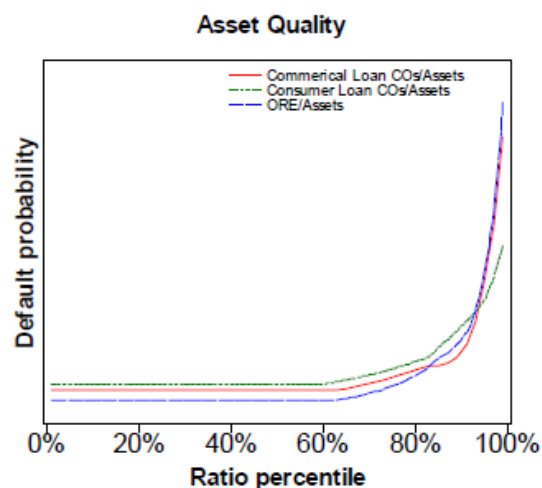
$X_6 = \frac{\text{Empréstimos comerciais e consumo "charge-off"}}{\text{Total do ativo}}$	Estas variáveis medem as perdas potenciais dos bancos, refletindo deste modo a qualidade dos ativos de crédito realizados pelos bancos.
$X_7 = \frac{\text{Outras propriedades de imóveis}}{\text{Total do ativo}}$	

Fonte: Elaboração própria

Na figura seguinte encontra-se a variação dos rácios em função da probabilidade de *default*:

Figura 5 – Gráficos das variáveis financeiras utilizadas no modelo da Moody's





Fonte: Dwyer et al. (2006)

No caso das instituições financeiras o intervalo é um valor entre 0% a 100%. No caso do modelo Z-Score é um valor entre 0 e 1 que define a probabilidade de uma instituição financeira entrar em *default*.

4.3. Análise de dados e Resultados

Com base no conjunto de indicadores e rácios anteriormente definidos e numa análise ao conjunto dos relatórios de contas dos bancos, são apresentados os quadros seguintes. (Os montantes são expressos em Euros, exceto quando expressamente indicado).

Nos quadros seguintes estão expressos os valores dos bancos solventes e dos bancos insolventes em relação aos vários indicadores que compõem os rácios e respetivos rácios. (No anexo 6 constam os cálculos auxiliares dos quadros 6 e 7).

São ainda exibidos dois quadros adicionais que contêm as taxas de variação anuais de modo a observar os maiores ou menores impactos em determinados indicadores.

Quadro 6 - Bancos solventes

RÁCIOS		Caixa Geral de Depósitos			Banco Santander Totta			Banco Português de Investimento		
		ANOS			ANOS			ANOS		
		N-3 (2011)	N-2 (2012)	N-1 (2013)	N-3 (2005)	N-2 (2006)	N-1 (2007)	N-3 (2009)	N-2 (2010)	N-1 (2011)
Estrutura de capital	Capital Próprio(a)	5337253303	7280046325	6821166997	1991337000	2168394000	2672639000	2302690000	1963948000	822388000
	Total ativos (b)	1,20565E+11	1,16857E+11	1,12963E+11	36225457000	33546436000	42002504000	47449179000	45659813000	42955917000
	$X1 = (a) / (b)$	0,0443	0,0623	0,0604	0,0550	0,0646	0,0636	0,0485	0,0430	0,0191
Rentabilidade	Resultado Líquido (c)	-488424904	-394715421	-575784930	340039000	353914000	510816000	175034000	184796000	-284871000
	$X2 = (c) / (b)$	-0,0041	-0,0034	-0,0051	0,0094	0,0105	0,0122	0,0037	0,0040	-0,0066
	Juros recebidos (d)	5368194633	5074298115	3615139657	2234799000	3110573000	3319416000	2245815000	1909307000	2004810000
	Juros pagos (e)	3682929281	3730282958	2756878736	1620615000	2491602000	2622030000	1661502000	1282916000	1461486000
	Média dos ativos remunerados (f)	7824762532 6	74713101199	70074461613	27248716000	26361538000	30303618000	29955585000	30055006000	28318264000
	$X3 = [(d) - (e)] / (f)$	0,0215	0,0180	0,0122	0,0225	0,0235	0,0230	0,0195	0,0208	0,0192

Concentração de ativos	Empréstimos imobiliários (g)	36621882000	35303344000	33667392000	27379122000	26531283000	30462816000	11113756000	11682269000	11459966000
	Empréstimos construção (h)	5408026000	4627019000	4155683000				850720000	796184000	724492000
	Empréstimos comerciais e industriais (i)	36377295000	34457547000	31805088000				17850740000	17411571000	15954403000
	X4 = [(g)+(h)+(i)]/(b)	0,6503	0,6366	0,6164	0,7558	0,7909	0,7253	0,6284	0,6546	0,6551
Liquidez	Títulos do tesouro (j)	7127228000	10556859000	11090798000	486837000	418481000	525641000	2961637000	2614116000	2068275000
	Títulos municipais (k)									
	MBS (Mortgage-backed security) (l)	5484778000	5282326000	5056714000	1787767000	12803768000	13459715000	2381550000	2450702000	2565351000
	X5 = [(j)+(k)+(l)]/(b)	0,1046	0,1355	0,1429	0,0628	0,3941	0,3330	0,1126	0,1109	0,0481
Qualidade de ativos	Empréstimos comerciais "charge-off" (m)	2904797000	4167663000	4517952000	197778000	137324000	125102000	229837000	198436000	211081000
	Empréstimos consumo "charge-off" (n)									
	Outras propriedades de imóveis (o)	470913000	582756000	654890000	87274000	71887000	65550000	63109000	74411000	85637000

	X6 = (m+n) / (b)	0,0241	0,0357	0,0400	0,0055	0,0041	0,0030	0,0048	0,0043	0,0132
	X7 = (o) / (b)	0,0039	0,0050	0,0058	0,0024	0,0021	0,0016	0,0013	0,0016	0,0020

Fonte: Elaboração própria

Quadro 7 - Bancos insolventes

RÁCIOS		Banco Espírito Santo			Banco Privado Português			Banco Português de Negócios		
		ANOS			ANOS			ANOS		
		N-3 (2011)	N-2 (2012)	N-1 (2013)	N-3 (2005)	N-2 (2006)	N-1 (2007)	N-3 (2009)	N-2 (2010)	N-1 (2011)
Estrutura de capital	Capital Próprio (a)	6192475000	7732744000	7049296000	206347345	218090854	256191104	-2013418000	-2141278000	-494619000
	Total ativo (b)	80237372000	83690828000	80608016000	1247692624	1604585377	2187214331	7510564000	7016646000	4639236000
	X1 = (a) / (b)	0,0772	0,0924	0,0875	0,1654	0,1359	0,1171	-0,2681	-0,3052	-0,1066
Rentabilidade	Resultado Líquido (c)	3796000	119836000	-514871000	13471974	18181606	24407124	-216584000	-126643000	-87131000
	X2 = (c)/ (b)	0,0000	0,0014	-0,0064	0,0108	0,0113	0,0112	-0,0288	-0,0180	-0,0188
	Juros recebidos (d)	4084862000	3914109000	3467017000	23200233	32828500	59368551	351883000	191622000	165494000
	Juros pagos (e)	2903271000	2733601000	2432709000	11025128	20469710	41961167	261870000	158108000	107865000
	Média dos ativos remunerados (f)	49043382000	47706392000	46334896000	311022059	303167774	773824244	5189743000	3183881000	3146097000

	X3 = [(d) - (e)]/ (f)	0,0241	0,0247	0,0223	0,0391	0,0408	0,0225	0,0173	0,0105	0,0183
Concentração de ativos	Empréstimos imobiliários (g)	11512794000	11031692000	10705811000	304628249	299465702	768654996	437102000	481943000	481025000
	Empréstimos construção (h)	38152383000	37181614000	36026453000				145284000	71120000	63711000
	Empréstimos comerciais e industriais (i)							5235466000	2719179000	2567341000
		X4 = [(g)+(h)+(i)]/(b)	0,6190	0,5761	0,5797	0,2442	0,1866	0,3514	0,7746	0,4664
Liquidez	Títulos do tesouro (j)	6383448000	6564460000	6515962000	12016039	11728578	6405887	3273145000	100931000	96387000
	Títulos municipais (k)									
	MBS (Mortgage-backed security) (l)	5828700000	3803300000	3253500000	0	0	0	1029670000	487865000	324631000
		X5 = [(j)+(k)+(l)]/(b)	0,1522	0,1239	0,1212	0,0096	0,0073	0,0029	0,5729	0,0839
Qualidade de ativos	Empréstimos comerciais "charge-off" (m)	1403259000	1966012000	2825794000	9853000	9853000	9853000	779398000	20152000	307740000
	Empréstimos consumo "charge-off" (n)									

	Outras propriedades de imóveis (o)	1531180000	2843378000	3387737000	0	0	0	93697000	97789000	60797000
	X6 = (m+n) / (b)	0,0175	0,0235	0,0351	0,0079	0,0061	0,0045	0,1038	0,0029	0,0663
	X7 = (o) / (b)	0,0191	0,0340	0,0420	0,0000	0,0000	0,0000	0,0125	0,0139	0,0131

Fonte: Elaboração própria.

Quadro 8 – Taxas de variação dos bancos solventes

Rácios	Caixa Geral de Depósitos		Banco Santander Totta		Banco Português de Investimento	
	N-3 a N-2	N-2 a N-1	N-3 a N-2	N-2 a N-1	N-3 a N-2	N-2 a N-1
Capital próprio	36,4%	-6,3%	8,9%	23,3%	-14,7%	-58,1%
Total ativos	-3,1%	-3,3%	-7,4%	25,2%	-3,8%	-5,9%
X1	40,7%	-3,1%	17,6%	-1,6%	-11,4%	-55,5%
Resultado líquido	-19,2%	45,9%	4,1%	44,3%	5,6%	-254,2%
X2	-16,6%	50,9%	12,4%	15,3%	9,7%	-263,9%
Juros recebidos	-5,5%	-28,8%	39,2%	6,7%	-15,0%	5,0%

Juros pagos	1,3%	-26,1%	53,7%	5,2%	-22,8%	13,9%
Média dos ativos remunerados	-4,5%	-6,2%	-3,3%	15,0%	0,3%	-5,8%
X3	-16,5%	-31,9%	4,2%	-2,0%	6,8%	-7,9%
Empréstimos imobiliários	-3,6%	-4,6%	-3,1%	14,8%	5,1%	-1,9%
Empréstimos construção	-14,4%	-10,2%			-6,4%	-9,0%
Empréstimos comerciais e industriais	-5,3%	-2,3%			-2,5%	-8,4%
X4	-2,1%	-3,2%	4,6%	-8,3%	4,2%	0,1%
Títulos e obrigações do tesouro e outros títulos públicos	48,1%	5,1%	-14,0%	25,6%	-11,7%	-20,9%
MBS	-3,7%	-4,3%	616,2%	5,1%	2,9%	4,7%
X5	29,6%	5,5%	527,7%	-15,5%	-1,5%	-56,6%

Empréstimos comerciais e consumo "charge-off"	43,5%	8,4%	-30,6%	-8,9%	-13,7%	6,4%
Outras propriedades de imóveis	23,8%	12,4%	-17,6%	-8,8%	17,9%	15,1%
X6	48,0%	12,1%	-25,0%	-27,2%	-10,3%	204,4%
X7	27,7%	16,3%	-11,1%	-27,2%	22,5%	22,3%

Fonte: Elaboração própria

Quadro 9 – Taxas de variação dos bancos insolventes

Rácios	Banco Espírito Santo		Banco Privado Português		Banco Português de Negócios	
	N-3 a N-2	N-2 a N-1	N-3 a N-2	N-2 a N-1	N-3 a N-2	N-2 a N-1
Capital próprio	24,9%	-8,8%	5,7%	17,5%	6,4%	-76,9%
Total ativos	4,3%	-3,7%	28,6%	36,3%	-6,6%	-33,9%
X1	19,7%	-5,4%	-17,8%	-13,8%	13,8%	-65,1%

Resultado líquido	3056,9%	-529,6%	35,0%	34,2%	-41,5%	-31,2%
X2	2926,6%	-546,1%	4,9%	-1,5%	-37,4%	4,1%
Juros recebidos	-4,2%	-11,4%	41,5%	80,8%	-45,5%	-13,6%
Juros pagos	-5,8%	-11,0%	85,7%	105,0%	-39,6%	-31,8%
Média dos ativos remunerados	-2,7%	-2,9%	-2,5%	155,2%	-38,7%	-1,2%
X3	2,7%	-9,8%	4,1%	-44,8%	-39,3%	74,0%
Empréstimos imobiliários	-4,2%	-3,0%	-1,7%	156,7%	10,3%	-0,2%
Empréstimos construção	-2,5%	-3,1%			-51,0%	-10,4%
Empréstimos comerciais e industriais					-48,1%	-5,6%
X4	-6,9%	0,6%	-23,6%	88,3%	-39,8%	43,8%

Títulos e obrigações do tesouro e outros títulos públicos	2,8%	-0,7%	-2,4%	-45,4%	-96,9%	-4,5%
MBS	-34,7%	-14,5%	0,0%	0,0%	-52,6%	-33,5%
X5	-18,6%	-2,2%	-24,1%	-59,9%	-85,4%	8,1%
Empréstimos comerciais e consumo "charge-off"	40,1%	43,7%	0,0%	0,0%	-97,4%	1427,1%
Outras propriedades de imóveis	85,7%	19,1%	0,0%	0,0%	4,4%	-37,8%
X6	34,3%	49,2%	-22,2%	-26,6%	-97,2%	2209,7%
X7	78,0%	23,7%	0,0%	0,0%	11,7%	-6,0%

Fonte: Elaboração própria

Relativamente aos **quadros acima identificados** podemos depreender os seguintes aspetos:

Em primeiro lugar a fraca autonomia financeira revelada pelo rácio da estrutura do capital dos bancos insolventes em contraste com os solventes. Os insolventes têm em comum baixos níveis de capital próprio em relação aos seus ativos, evidenciando desta forma níveis elevados de alavancagem financeira e consequentemente um aumento do risco de *default*.

Quanto às rendibilidades não existe uma uniformização, isto é, por exemplo no BES e no BPP houve uma diminuição das rendabilidades mas, no BPN houve um aumento. Já em relação à CGD e BPI, estes têm níveis de rentabilidade piores face aos insolventes. Seria de esperar que bancos solventes tivessem melhores níveis de rentabilidade, pois baixos níveis de rentabilidade aumentam a probabilidade de *default*. Podemos assim indicar que *à priori* os rácios de rentabilidade não são relativamente significativos na discriminação dos grupos dos bancos.

O nível de concentração de ativos dos bancos insolventes é no geral mais elevado relativamente ao dos bancos solventes. De facto, uma elevada concentração de ativos pode ser perigoso na medida em que não há uma dispersão da carteira de crédito. Por exemplo no caso do BPP e BPN o risco de concentração aumentou substancialmente nos três anos anteriores ao da falência. Refletindo mais uma vez um aumento do risco de falência.

Em relação à liquidez dos bancos existem diferenças notórias, ou seja, os bancos que foram à falência apresentam níveis de liquidez inferiores. A situação líquida de um banco é talvez um dos aspetos mais importantes e alvo de grande atenção desde o despoletar da crise em 2008. Baixos níveis de liquidez significam que não existe ativos líquidos suficientes em relação ao total dos ativos para fazer face às responsabilidades dos bancos. Contudo, pode-se observar que a liquidez do BPN melhorou em N-1, principalmente devido a um aumento das obrigações e bilhetes do tesouro (OT's e BT's) e também a um aumento da titularização de crédito. Enquanto a situação do BPI deteriorou-se.

Por fim, temos a questão da qualidade de crédito dos bancos, medidas pelos últimos rácios X6 e X7. Quanto a esta questão, observa-se um aumento substancial no crédito em incumprimento dos bancos insolventes face aos não insolventes. No BES e no BPN houve uma degradação da qualidade de crédito muito evidente, onde o BPN atingiu aumentos na ordem dos 1400%, prejudicando desta forma a posição do banco.

Relativamente aos não insolventes, a qualidade de crédito melhorou significativamente, havendo menor crédito vencido ou em incumprimento, contudo no BPI não se verificou essa situação. Havendo mesmo uma deterioração na ordem dos 147%, refletindo em grande parte os anos imediatamente a seguir à crise bancária internacional.

Apresenta-se a seguir o quadro 10 onde estão refletidos os valores médios dos respetivos rácios em cada um dos anos (N-3, N-2 e N-1). Apesar de o ano civil não ser o mesmo entre cada grupo de bancos, a intenção é evidenciar se existe uma determinada tendência de comportamento das variáveis.

Quadro 10 – Valores médios dos rácios em cada um dos anos

	BANCOS INSOLVENTES			BANCOS SOLVENTES		
	N-3	N-2	N-1	N-3	N-2	N-1
Estrutura de capital (X1)	-0,0085	-0,0256	0,0327	0,0493	0,0567	0,0477
Rentabilidade (X2)	-0,0060	-0,0018	-0,0047	0,0030	0,0037	0,0001
Rentabilidade (X3)	0,0269	0,0253	0,0210	0,0212	0,0208	0,0181
Concentração de ativos (X4)	0,5459	0,4097	0,5340	0,6782	0,6940	0,6656
Liquidez (X5)	0,2449	0,0717	0,0716	0,0933	0,2135	0,1747
Qualidade do ativo (X6)	0,0431	0,0108	0,0353	0,0115	0,0147	0,0187
Qualidade do ativo (X7)	0,0105	0,0160	0,0184	0,0025	0,0029	0,0031

Fonte: Elaboração própria

Podemos observar que existe uma degradação dos rácios dos bancos insolventes à medida que se aproxima o ano da falência, principalmente ao nível da qualidade de crédito, solvabilidade e liquidez. Enquanto o grupo dos bancos solventes estão piores em relação aos rácios X4 e X3, realçando a necessidade de haver uma maior dispersão da carteira de crédito e uma diminuição ao nível dos rendimentos com juros e comissões dos bancos, grande parte devido à diminuição em geral do crédito a clientes, respetivamente.

Quadro 11 – Médias das variáveis e teste de significância

	Média do grupo 1	Média do grupo 2	Teste F
X1	-0,00049	0,05121	0,049559
X2	-0,00414	0,00230	0,869697**
X3	0,02442	0,02004	0,460233**
X4	0,49654	0,67925	0,068990
X5	0,12941	0,16052	0,546607**
X6	0,02973	0,01497	0,089602
X7	0,01496	0,00286	0,010240

**Com um nível de significância de 5%.

Fonte: Elaboração própria

De acordo com o quadro 11, podemos observar que os rácios que melhor discriminam os grupos de bancos é a variável X2, X3 e X5. Mostrando que são as variáveis que mais diferem em valor entre bancos falidos e não falidos. Por outro lado, a variável que demonstrou menor nível de significância foi a X7, indicando assim que esta variável não representa na realidade diferenças significativas entre os dois grupos de bancos.

4.4. O modelo

Tendo por base o modelo de Altman (1968) e os rácios e respetivos pesos definidos pela agência de *rating* Moody's, temos a seguinte função discriminante no setor bancário:

$$Z = 0,28X_1 + 0,24 (X_2 + X_3) + 0,23X_4 + 0,07X_5 + 0,19 (X_6 + X_7)$$

O Z-score foi obtido a partir dos dados das demonstrações financeiras para cada grupo de bancos e ainda para cada banco em particular. Os resultados obtidos constam no quadro abaixo:

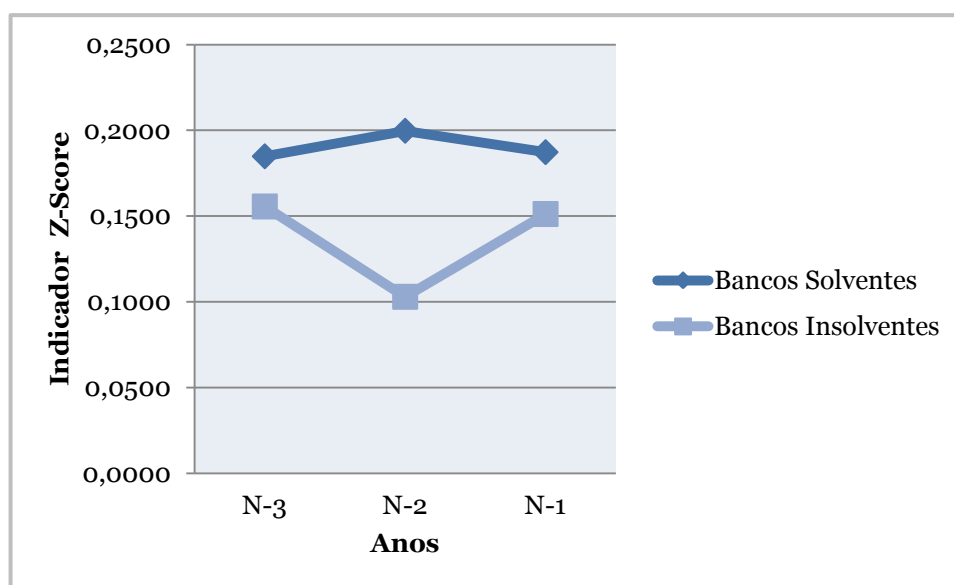
Quadro 12 – Z-Score dos bancos

BANCOS SOLVENTES									
Caixa Geral de Depósitos			Banco Santander Totta			Banco Português de Investimento			
ANOS			ANOS			ANOS			
N-3 (2011)	N-2 (2012)	N-1 (2013)	N-3 (2005)	N-2 (2006)	N-1 (2007)	N-3 (2009)	N-2 (2010)	N-1 (2011)	
Indicador Z-Score	0,1788	0,1846	0,1791	0,2028	0,2369	0,2172	0,1727	0,1775	0,1653
BANCOS INSOLVENTES									
Banco Espírito Santo			Banco Privado Português			Banco Português de Negócios			
ANOS			ANOS			ANOS			
N-3 (2011)	N-2 (2012)	N-1 (2013)	N-3 (2005)	N-2 (2006)	N-1 (2007)	N-3 (2009)	N-2 (2010)	N-1 (2011)	
Indicador Z-Score	0,1874	0,1842	0,1848	0,1166	0,0952	0,1228	0,1625	0,0291	0,1458

Fonte: Elaboração própria

Através do quadro acima verifica-se diferenças no valor Z-Score entre os dois grupos de bancos. Observa-se à partida que os bancos insolventes apresentam menores valores de índice Z. O Z-Score pode assumir valores de 0 a 1, onde valores mais próximos de 1 manifestam menor probabilidade de *default* e valores mais próximos de 0, o inverso. As diferenças no valor Z estão evidenciadas no gráfico seguinte:

Gráfico 1 - Valor médio do Z-Score dos bancos



Fonte: Elaboração própria

O gráfico 1 mostra que os valores mais elevados do Z-Score ao longo dos anos pertencem ao grupo dos bancos solventes. Ao contrário do que seria previsível, é no ano N-2 e não no ano N-1 que ocorrem as maiores diferenças, ou seja, que as condições financeiras dos bancos se diferenciam mais. Indicando desta forma, que podem haver outras variáveis que sejam mais eficazes na discriminação entre os grupos para o ano imediatamente anterior ao da falência.

Com base no quadro seguinte são definidos três grupos de classificação, onde o valor Z apresenta limites inferiores e superiores.

Quadro 13 - Valor médio total do Z-Score dos bancos

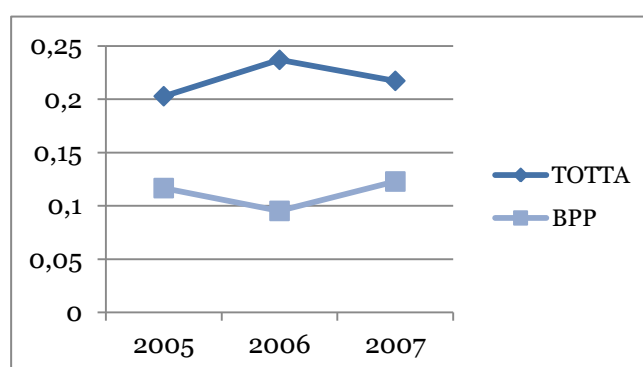
	Bancos Solventes Z-Score	Bancos Insolventes Z-Score
Média em N-3	0,1848	0,1555
Média em N-2	0,1997	0,1028
Média em N-1	0,1872	0,1511
Média Total	0,1906	0,1365

Fonte: Elaboração própria

Caso o valor Z seja superior a 0,19 o banco tem baixa probabilidade de entrar em *default*, mas se o valor Z for inferior a 0,13 o banco tem elevada probabilidade de entrar em *default*. Caso o valor Z se encontre entre estes dois limites, então o banco não tem uma tendência bem definida, isto é, não fica claro se o banco pertence ao grupo dos insolventes ou dos solventes.

De modo a verificar com maior rigor a capacidade preditiva do modelo de Altman (1968) no setor bancário português, analisemos os gráficos seguintes. Note-se que os gráficos foram realizados com o objetivo de poder fazer uma comparação mais adequada à realidade económico-financeira do país em termos anuais.

Gráfico 2 - Comparação do Z-Score do Banco Santander Totta e BPP



Fonte: Elaboração própria

Podemos observar que ao longo dos três anos, o modelo classificou corretamente 100% dos bancos, mais especificamente:

- **Ano 2005**

Valor $Z = 0,2028$ (Santander Totta) $> 0,19$ - Zona solvente

Valor $Z = 0,1166$ (BPP) $< 0,13$ - Zona insolvente

▪ **Ano 2006**

Valor $Z = 0,2369$ (Santander Totta) $> 0,19$ - Zona solvente

Valor $Z = 0,0952$ (BPP) $< 0,13$ - Zona insolvente

▪ **Ano 2007**

Valor $Z = 0,2172$ (Santander Totta) $> 0,19$ - Zona solvente

valor $Z = 0,1228$ (BPP) $< 0,13$ - Zona insolvente

Gráfico 3 - Comparação do Z-Score do BPI e BPN



Fonte: Elaboração própria

Neste caso, podemos observar que:

▪ **Ano 2009**

Valor $Z = 0,1727$ (BPI) $> 0,13$ e $< 0,19$ - Zona "cinzenta"

Valor $Z = 0,1625$ (BPN) $> 0,13$ e $< 0,19$ - Zona "cinzenta"

▪ **Ano 2010**

Valor $Z = 0,1775$ (BPI) $> 0,13$ e $< 0,19$ - Zona "cinzenta"

Valor $Z = 0,0952$ (BPN) $< 0,0291$ - Zona insolvente

▪ **Ano 2011**

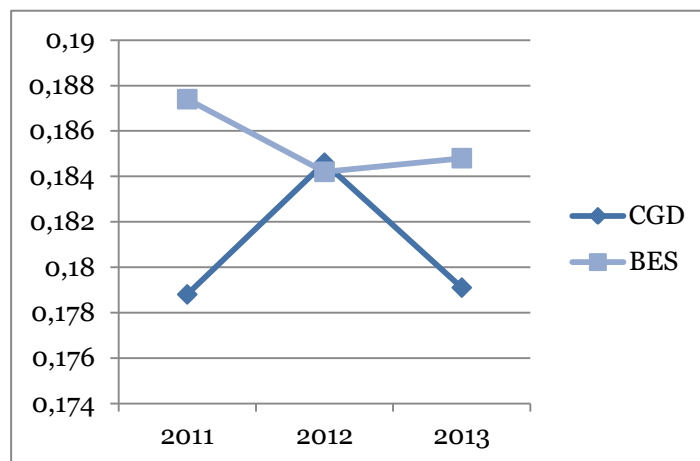
Valor $Z = 0,1653$ (BPI) $> 0,13$ e $< 0,19$ - Zona "cinzenta"

valor $Z = 0,1458$ (BPP) $> 0,13$ e $< 0,19$ - Zona "cinzenta"

Em 2009 e 2011 o modelo não mostra com clareza se um banco é considerado solvente ou insolvente. Evidenciando assim, que o BPI estaria a passar por momentos de *stress* financeiro, influenciado grande parte pelo despoletar da crise em 2008. Enquanto em

2010 é visível que o modelo classifica corretamente o BPN, sendo neste ano que ocorrem as diferenças mais significativas entre os dois grupos de bancos.

Gráfico 4 - Comparação do Z-Score do BES e CGD



Fonte: Elaboração própria

Por último, podemos observar que:

- **Ano 2011**
 Valor Z = 0,1788 (CGD) > 0,13 e < 0,19 - Zona "cinzenta"
 Valor Z = 0,1874 (BES) > 0,13 e < 0,19 - Zona "cinzenta"
- **Ano 2012**
 Valor Z = 0,1846 (CGD) > 0,13 e < 0,19 - Zona "cinzenta"
 Valor Z = 0,1842 (BES) > 0,13 e < 0,19 - Zona "cinzenta"
- **Ano 2013**
 Valor Z = 0,1791 (CGD) > 0,13 e < 0,19 - Zona "cinzenta"
 valor Z = 0,1848 (BES) > 0,13 e < 0,19 - Zona "cinzenta"

Os bancos em todos os anos não têm uma tendência bem definida, quer seja a CGD como o BES. De facto o modelo revela que os bancos estão a passar por períodos turbulentos e que uma possível situação de falência é possível. Em 2011 e 2013 o BES atinge um Z-Score superior face à CGD, indicando que está a ocorrer um erro do Tipo I, ou seja, está a classificar um banco que *à priori* é considerado como insolvente num banco solventes, ou seja, em que à partida tem menores problemas financeiros.

Contudo, o modelo de Altman (1968) aplicado ao setor bancário mostrou-se satisfatório, na medida em que se realçaram diferenças expressivas.

5. PRINCIPAIS LIMITAÇÕES DO ESTUDO

1. Sendo as demonstrações financeiras deste estudo a única fonte de informação indicamos desde já uma limitação. Apesar de acreditarmos que as contas das instituições financeiras devem possuir transparência, relevância, confiabilidade, comparabilidade, entre outras, a verdade é que as DF's são passíveis de ser manipuladas contabilisticamente. Sendo assim, existe sempre a possibilidade de uma determinada instituição ou entidade poder manipular as suas contas com o intuito de poder obter uma situação mais favorável junto do diversos agentes económico-financeiros. Para além disso os dados utilizados refletem acontecimentos passados e não a situação no momento presente.

2. Existe também a possibilidade de as instituições financeiras analisadas usarem diferentes métodos contabilísticos e já por si serem uma fonte de diferenciação entre elas.

3. Número reduzido da amostra, influenciado pelo facto da não existência de número elevado de bancos insolventes em Portugal.

3. A escolha dos rácios não foi a mais correta, isto porque, foram utilizados rácios que a agência de *rating* Moody's utilizou para discriminar grupos de bancos americanos. É óbvio que a realidade portuguesa não é a mesma que a americana, no entanto existem algumas semelhanças devido ao facto de em 2010 ter entrado em vigor o Sistema de Normalização Contabilística (SNC) e, assim permitiu que houvesse uma maior harmonização contabilística, comparabilidade e informação utilitária entre as instituições financeiras de diferentes países.

4. Deveriam ter sido analisados e testados outros rácios ao nível do setor bancário que melhor descreveriam a realidade portuguesa, de modo a construir um modelo adaptado para Portugal.

6. CONCLUSÃO

O estudo de previsão de falências é um tema que tem sido abordado ao longo dos anos e tem sido desenvolvido no sentido de ser cada vez mais eficaz como ferramenta útil para os demais agentes do mercado.

Ao longo do trabalho foram apresentados aqueles que considere terem sido os principais métodos de previsão de falência e respetivos modelos. Constatou-se que a análise discriminante múltipla, a análise *logit* e as *neural network* têm sido as favoritas, embora quanto à última ainda está pouco desenvolvida e principalmente aplicada.

Uma das principais conclusões é o facto de os modelos terem que ser adaptados às necessidades de cada país ou entidade, pois cada um (a) tem características setoriais, culturais, sociais, políticas e financeiras diferentes. E, por vezes os rácios escolhidos de um determinado modelo não são os mais adequados para uma empresa ou instituição financeira.

A presente dissertação teve como principal finalidade saber se o modelo de Altman (1968) aplicado ao setor financeiro, mais especificamente ao setor bancário português, conseguiria prever possíveis situações de *default*.

Através dos rácios calculados, concluiu-se que os bancos solventes apresentam melhores condições económico-financeiras face aos outros. A elevada concentração de ativos e a liquidez são dos maiores problemas dos bancos falidos, confirmando aquilo a que tem sido o alerta nacional e internacional em relação aos níveis de liquidez dos bancos, uma elevada concentração de ativos e de menor qualidade.

Podemos verificar que apesar das limitações do estudo acima identificadas, o modelo Z-Score mostrou-se satisfatório. Observou-se no geral, que em média os bancos insolventes obtiveram valores de Z-Score inferiores face aos bancos solventes.

Destaca-se que, apesar de no ano N-1 não se ter obtido os resultados esperados, verificou-se que foi no ano N-2 que houve as maiores disparidades, ou seja, a capacidade de discriminação foi melhor. O que nos leva à questão de que possam existir outros rácios que melhor contribuem para a capacidade preditiva do modelo no ano N-1.

Para finalizar, é importante que continue a haver contributos nesta área, em particular na previsão de falências bancárias.

BIBLIOGRAFIA

Aguiar, A. (2013), "Modelo de previsão de falência aplicado às PME portuguesas", dissertação de mestrado em Finanças da Faculdade de Economia da Universidade do Porto.

Altman, E. (1968), "Financial ratios, Discriminant analysis and the Prediction of corporate bankruptcy", *The Journal of Finance*, Vol. 23, nº 4, pp. 589-609.

Altman, E. et al. (1979), "Previsão de Problemas Financeiros em Empresas", *Revista Administração de Empresas*, Vol. 19, nº 1, pp. 17-28.

Altman, E. (1993), "Corporate Financial Distress and Bankruptcy – A Complete Guide to Predicting and Avoiding Distress and Profiting from Bankruptcy", 2nd Edition, John Wiley & Finance Inc, New York.

Altman, E. et al. (1994), "Corporate distress diagnosis: comparisons using linear discriminant analysis and neural networks (the Italian experience)", *Journal of Banking and Finance*, Vol. 18, pp. 505-529.

Altman, E. (1999), "Predicting Financial Distress of companies: Revisiting the Z-Score and Zeta® Models", Working paper, Stern School of Business New York University.

Alves, Ana C. (2013), "Previsão de insolvência nas PME - O setor alimentar (CAE 101-Rev.3)", dissertação do mestrado em Contabilidade e Finanças da Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra.

Amaral, M. (2015), "Tipos de riscos na atividade bancária", *Revisores e Auditores*, Abril a Junho, pp. 36-41.

Amaro, R. (2013), "A previsão de falências em Portugal: Estudo da capacidade preditiva dos modelos existentes", dissertação de mestrado em Finanças da Faculdade de Economia da Universidade do Porto.

ARC Ratings (2013), "Financial Institutions' symbols and definitions", ARC Ratings.

Auken, H. e Carter, R. (2006), "Small Firm Bankruptcy", *Journal of Small Business Management*, Vol. 44, nº 4, pp. 493-512.

Banco de Portugal (2014), "Risco Operacional", Banco de Portugal, publicação trimestral nº 1, ano VII.

Barnes, P. (1987), "The analysis and use of financial ratios: A review article", Journal of Business Finance & Accounting, Vo.14, nº 4.

Barros, G. (2008), "Modelos de previsão da falência de empresas- Aplicação empírica ao caso das pequenas e médias empresas portuguesas", dissertação do mestrado em Economia e Política Pública do Instituto Superior de Ciências do Trabalho e da Empresa.

Beaver, W. (1968), "Market prices, financial ratios and the prediction of failure", Journal of Accounting Research.

Bellovary, J. et al. (2007), "A review of bankruptcy prediction studies: 1930-Present", Journal of Financial Education, Vol. 33, pp. 1-42.

Bescos, P. (1987), "Défaillance et redressement des P.M.I. Recherche des indices et des causes de défaillance", CEREG Cahier de Recherche nº 8701, Université de Paris Dauphine.

Blum, M. (1974), "Failing company discriminant analysis", Journal of Accounting Research.

Boritz, J. et al. (1995), "Predicting corporate failure using a neural network approach", Intelligent Systems in Accounting, Finance and Management, Vol. 4, pp. 95-111.

Brilman, J. (1993), "Gestão de crise e recuperação de empresas", Zénite Edições de Gestão, Lda.

Campbell, C. e Underdown, B. (1991), "Corporate insolvency in practice - an analytical approach", Paul Chapman Publishing.

Celli, M. (2015), "Can Z-Score model predict listed companies failures in Italy? An empirical test", International Journal of Business and Management, Vol. 10, nº 3.

Chung, K. et al. (2008), "Insolvency prediction model using multivariate discriminant analysis and artificial neural network for the finance industry in New Zealand", International Journal of Business Management.

Coats, P. e Fant, L. (1993), "Recognizing financial distress patterns using a neural network tool", The Journal of the Financial Management.

Código da Insolvência e da Recuperação de Empresas (CIRE) aprovado pela Lei nº 66-B/2012 de 31/12.

Deakin, E. (1972), "A discriminant analysis of predictors of business failure", Journal of Accounting Research.

Demyanyk, Y. e Hasan, I. (2010), "Financial crisis and bank failures: A review of prediction methods", Omega 38, pp. 315-324.

Demyanyk, Y. e Hemert, O. (2011), "Understanding the subprime mortgage crisis", The Review of Financial Studies, Vol. 24, nº 6.

Dias, J. (2015), "Credit Risk-Lecture Notes", ISCTE Business School.

Disciplina de mercado de 2014 do Banco Santander Totta.

Disciplina de mercado de 2014 da Caixa Geral de Depósitos

Dwyer, D. et al. (2006), "Moody's KMV RiskCalc™ V3.1. U.S. Banks", Moody's KMV Company.

Famá, R. e Grava, J. (2000), "Liquidez e a Teoria dos elementos causadores de insolvência", Caderno de Pesquisas em Administração, Vol. 1, nº 12.

Farag, M. et al. (2013), "Bank capital and Liquidity", Topical articles Bank Capital and Liquidity, Quarterly Bulletin, Q3.

Fernández, B. et al., "Path modeling to Bankruptcy: causes and symptoms of the banking crisis" Applied Economics, Vol. 46, nº 31, pp. 3798-3811.

Gaspar, C. (2014), "Risco de crédito. A importância da gestão de carteiras de crédito", Inforbanca 100, Abril a Junho, pp. 41-43.

Gentry, J. et al. (1985), "Classifying bankrupt firms with funds flow components", Journal of Accounting Research, Vol. 23, nº 1.

Hawkins, D. (1980), "Identification of Outliers", Monographs on Applied Probability and Statistics.

- Hoetker, G. (2007), "The use of Logit and Probit models in strategic management research critical issues", *Strategic Management Journal*, Vol. 28, pp. 331-343.
- Jacobsen, D. e Kloster, T. (2005), "What influences the number of bankruptcies?", *Economic Bulletin*, nº 4.
- Karels, G. e Prakash, A. (1987), "Multivariate normality and forecasting of business bankruptcy", *Journal of Business Finance & Accounting*, Vol. 14, nº 4.
- Kassem, M. et al. (2014), "Evaluation of banking fragility: Evidence from banks in the MENA region", *International Research Journal of Finance and Economics*, Vol. 124.
- Khalili, M. e Makvandi, S. (2013), "Comparing Logit, Probit and Multiple Discriminant Analysis models in predicting bankruptcy of companies", *Asian Journal of Finance & Accounting*, Vol. 5, nº 1.
- Kiang, M. e Tam, K. (1992), "Managerial Applications of neural networks: The case of bank failure predictions", *Management science*, Vol. 38, nº 7.
- Kilic, S. et al. (2005), "Prediction of commercial bank failure via multivariate statistical analysis of financial structures: The Turkish Case", *European Journal of Operational Research*, Vol. 166, pp. 528-546.
- Kim, M. e Bonfim, D. (2012), "Risco de liquidez sistémico", *Relatório de Estabilidade Financeira do Banco de Portugal*, pp. 79-99.
- Laia, A. (1999), "Recuperação de empresas - O relatório do gestor judicial", *Vida Económica*.
- Lennox, C. (1999), "Identifying failing companies: A revaluation of the Logit, Probit and DA Approaches", *Journal of Economics and Business*, Vol. 51, pp. 347-364.
- Lin, T. (2009), "A cross model study of corporate financial distress prediction in Taiwan: Multiple discriminant analysis, Logit, Probit and Neural networks models", *Neurocomputing*, Vol. 72, pp. 3507-3516.
- McCulloch, W. e Pitts, W. (1943), "A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity", *Bulletin of Mathematical Biophysics*, Vol. 5, pp. 115-133.

Morgado, A. (1998), "Contribuição da análise discriminante na previsão do risco de insolvência financeira", VII Jornadas de Contabilidade e Auditoria do Instituto Superior de Contabilidade e Administração de Coimbra.

Morgado, A. (2014/2015), Disciplina de Análise de Relatórios Financeiros do mestrado em Análise Financeira do Instituto Superior de Contabilidade e Administração de Coimbra.

Mota, J. et al. (2009), "A Crise da Economia Global, alguns elementos de análise", Edição Livre, Lisboa.

Neves, I. (2013/2014). " A utilização do modelo Z-Scoring na análise do risco de crédito para as empresas Portuguesas", Relatório de Estágio do Mestrado em Economia da Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra.

Neves, J. (2005), "Análise Financeira - Técnicas Fundamentais", Texto Editores.

Ocejo, J. et al. (2007), "Modelos de Previsão do Fracasso Empresarial: Aspetos a considerar", Revista de Estudos Politécnicos, Vol. IV, nº 7, pp. 111-148.

Ohlson, J. (1980), "Financial ratios and the probabilistic prediction of bankruptcy", Journal of Accounting Research, Vol. 18, nº 1, pp. 109-131.

Pifer, H. e Meyer, P., "Prediction of Bank Failures", The Journal of Finance.

Posch, P. e Loffer, G. (2007), "Credit risk modeling using Excel and VBA", Wiley Finance: John Wiley & Sons Ltd, The Atrium, Southern Gate, Chichester.

Relatórios de contas dos anos de 2005, 2006 e 2007 do Banco Privado Português e do Banco Santander Totta.

Relatórios de contas dos anos de 2009, 2010 e 2011 do Banco Português de Negócios e do Banco Português de Investimento.

Relatórios de contas dos anos de 2011, 2012 e 2013 do Banco Espírito Santo e da Caixa Geral de Depósitos.

Rodrigues et al. (2014), "Indicadores avançados de crises bancárias: exploração de novos dados e instrumentos", Boletim económico do Banco de Portugal.

Ruland, W. e Pastena, V. (1986), "The merger/bankruptcy alternative", *The Accounting Review*, Vol. LXI, nº 2.

Samad, A. (2012), "Credit Risk Determinants of Bank Failure: Evidence from US Bank Failure", *International Business Research*, Vol. 5, nº 9.

Santana, C. (2014), "Modelos de risco de crédito: Análise de Telecoms Europeias e Bancos Americanos", dissertação do mestrado em Finanças do Instituto Superior de Ciência e Tecnologia - *IUL Business School*.

Santos, Paulo J. (2000), "Falência Empresarial - Modelo discriminante e logístico de previsão aplicado às PME do setor têxtil e do vestuário", Dissertação de mestrado do Instituto Superior de Contabilidade e Administração de Coimbra.

Sharma, S. e Mahajan, V. (1980), "Early warning indicators of business failure", *Journal of Marketing*, Vol. 44, pp. 80-89.

Standard & Poor's (2014), "What are credit ratings and how do they work?", *Guide to Credit Rating Essentials*.

Taffler, R. (1983), "The Z-Score approach measuring company solvency", *The Accountant's Magazine*, pp. 91-96.

Unegbu, A. e Malgwi, A. (2013), "Critical insolvency symptoms catalyzing developing economies corporate failures", *Greener Journal of Economic and Accountancy*, Vol. 2, nº 1, pp. 001-016.

Vennet, R. e Lanine, G. (2006), "Failure prediction in the Russian bank sector with Logit and trait recognition models", *Expert Systems with Applications*, Vol. 30, pp. 463-478.

Yi, W. (2012), "Z-Score model on financial crisis early-warning of listed real estate companies in China: a financial engineering perspective", *Systems Engineering Procedia*, Vol. 3, pp. 153-157.

Weiss, L. (1996), "The impact of incorporating the cost of errors into bankruptcy prediction models", INSEAD Boulevard de Constance, France.

Zavgren, C. (1985), "Assessing the vulnerability to failure of American industrial firms: A logistic analysis", Journal of Business Failure & Accounting, Vol. 12, nº 1.

Zeytmoglu e Arkam (2013), "Financial Failure Prediction using Financial ratios: An empirical application on Istanbul Stock Exchange", Journal of Applied Finance & Banking, Vol. 3, nº 3, pp. 107-116.

Zmijewski, M. (1984), "Methodological issues related to the estimation of financial distress prediction models", Journal of Accounting Research, Vol. 22.

Sites consultados:

<https://www.bportugal.pt/pt-PT/OBancoeoEurosistema/ComunicadoseNotasdeInformacao/Paginas/comb20110407.aspx> (Consultado a 21/09/2015)

<https://www.bportugal.pt/pt-PT/OBancoeoEurosistema/ComunicadoseNotasdeInformacao/Documents/comb20120203.pdf> (consultado a 21/09/2015)

<https://www.bportugal.pt/pt-PT/Supervisao/SupervisaoPrudencial/Paginas/BasileiaII.aspx> (consultado a 15/09/2015)

<http://www.bancoinvest.pt/Publico/Ideias/LearningCentre/GestaoDeRisco/ValueAtRisk.aspx> (consultado a 15/09/2015)

<http://www.bancobpi.pt/empresas/cobertura-de-risco/risco-de-mercado/risco-de-mercado> (consultado a 02/09/2015)

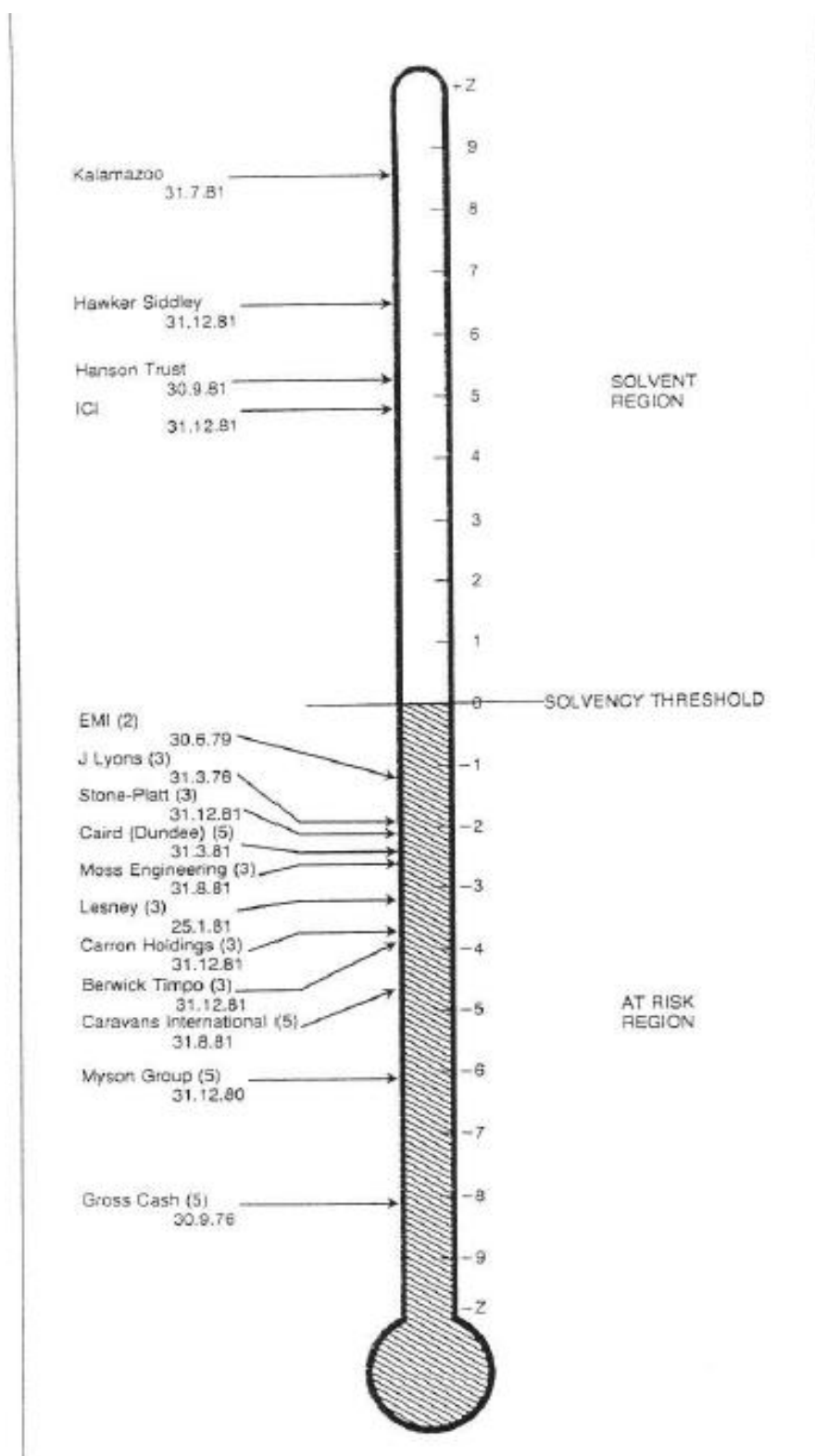
http://www.bes.pt/01.1_home.html (Consultado a 17/09/2015)

<http://www.bppinforma.com.pt> (consultado a 17/09/2015)

<https://www.bportugal.pt/pt-PT/OBancoeoEurosistema/ComunicadoseNotasdeInformacao/Paginas/comb20110407.aspx> (consultado a 15/10/2015)

ANEXOS

Anexo 1



Fonte: Taffler (1983)

Anexo 2

<i>Ratio</i>	<i>Factor</i>	<i>Factor Loading</i>
(1) Total Income/Total Capital	Return on Investment	0.97
(2) Sales/Net Plant	Capital Turnover	0.95
(3) Inventory/Sales	Inventory Turnover	0.97
(4) Debt/Total Capital	Financial Leverage	0.99
(5) Receivables/Inventory	Receivables Turnover	-0.99
(6) Quick Assets/Current Liabilities	Short-term Liquidity	0.81
(7) Cash/Total Assets	Cash Position	0.91

Fonte: Zavgren (1985)

Anexo 3

Table 2
Splits of failed banks between the original and the holdout samples

	Non-Failed	Failed	Failure Period
3 months prior to failure			
Sample	290	58	January, 1997– March, 2000
Holdout	100	20	April, 2000– November, 2003
6 months prior to failure			
Sample	325	65	January, 1997– March, 2000
Holdout	100	20	April, 2000– November, 2003
9 months prior to failure			
Sample	390	78	January, 1997– August, 2000
Holdout	100	20	September, 2000–January, 2004
12 months prior to failure			
Sample	345	69	January, 1997– August 2000
Holdout	100	20	September, 2000–June, 2004

Fonte: Vennet e Lanine (2006)

Anexo 4

A List of Financial Variables

Name	Description
capas	capital/assets
agfas	(agricultural production & farm loans + real estate loans secured by farm land)/net loans & leases
comas	(commercial and industrial loans)/net loans & leases
indas	(loans to individuals)/net loan & leases
resas	(real estate loans)/net loan & leases
pasln	(total loans 90 days or more past due)/net loans & leases
nonln	(total nonaccrual loans & leases)/net loans & leases
losln	(provision for loan losses)/average loans
netln	(net charge-offs)/average loans
rtoas	return on average assets
intdp	(total interest paid on deposits)/total deposits
expas	(total expense)/total assets
incas	(net income)/total assets
infln	(interests and fees on loans + income from lease financing rec)/net loans & leases
incex	(total income)/total expense
curas	(cash + U.S. treasury & government agency obligations)/total assets
govas	(federal funds sold + securities)/total assets
llnas	(total loans & leases)/total assets
llndp	(total loans & leases)/total deposits

Fonte: Tam e Kiang (1992)

Anexo 5

Quadro 1 – Tipos de riscos na atividade bancária

	Tipos de Risco	Subcategoria	Descrição
Riscos Financeiros	Crédito	Incumprimento	Risco de ativo ou empréstimo se tornar todo ou em parte irrecuperável no caso de <i>default</i> .
		Concentração	
		Colaterais	
	Mercado	Taxa de Juro	Risco associado a instrumentos financeiros transacionados em mercados próprios e/ou por transações em mercados de reduzida liquidez.
		Taxa de Câmbio	
		Preços/ <i>Commodities</i>	
		Cotações Ações/ <i>Trading</i>	
		Risco Imobiliário	
	Liquidez	Fluxos Caixa/ <i>Mismatches</i>	Falta de liquidez para fazer face aos compromissos assumidos.
		Concentração	
Riscos Não Financeiros	Operacional	Fraude/Erros/Processos	Risco associado a falhas da inadequação de processos, pessoas e sistemas informação.
		Tecnologias Informação	
		Segurança/Ambiente	
	Negócio/Estratégia	Decisões/Estratégias	Alterações no mercado.
	Reputação	Imagem Pública	Perceção negativa da imagem.
	Legal/ <i>Compliance</i>	Normas/Regras/Jurídico	Violação de regulamentos.
	País/Soberano	Perturbações Políticas	Risco de <i>default</i> de um Estado.
Outros	Fundo de Pensões	Desvalorização do Fundo	Contribuições não previstas.
	Solvência	Capital	Incapacidade de cobrir perdas.
	Contágio	De Ativos	Contaminação de agentes do setor.
	Sistémico	Choque Financeiro	Propagar todo setor financeiro.

Fonte: Revisores e Auditores de Abril a Junho de 2015 (pp. 36 à 41)

Anexo 6

Caixa Geral de Depósitos

Relatório de contas de 2012:

- ✓ DF's consolidadas e notas anexas (pág. 164 e 319)
- ✓ Total do ativo = Total do ativo
- ✓ Total do capital próprio = Total do capital próprio
- ✓ Resultado líquido = Resultado consolidado atribuível ao acionista da CGD
- ✓ Para a média dos ativos remunerados foi considerado o valor de balanço do crédito a clientes
- ✓ Juros recebidos = Juros e rendimentos similares
- ✓ Juros pagos = Juros e encargos similares
- ✓ Empréstimos imobiliários = valor vincendo do crédito à habitação (pág. 386)
- ✓ Empréstimos construção = valor vincendo do crédito para construção (pág. 386)
- ✓ Empréstimos comerciais e industriais = valor vincendo total do crédito das empresas menos o valor vincendo do crédito da construção. (pág. 386)
- ✓ Títulos do tesouro, obrigações do tesouro e outros títulos públicos = à soma dos seguintes:
 - Instrumentos de dívida pública e outros emissores (estado português) - pág. 367
 - Títulos de dívida pública e bilhetes do tesouro - pág. 365
 - Títulos da dívida pública - pág. 375
 - Dívida pública - pág. 382
- ✓ Para o valor dos *Mortgage backed-security* considerou-se o total das operações de titularização da pág. 385
- ✓ Valor dos empréstimos "*charge-off*" considerou-se o valor dos empréstimos em incumprimento com mais de 90 dias - pág. 386
- ✓ Valor dos imóveis em dação de crédito - pág. 390

Para os relatórios de contas de 2011 e 2013 foram adotados os mesmos conceitos.

Banco Português de Investimento

Relatório de contas de 2009:

- ✓ DF's consolidadas e notas anexas (pág. 128 e 136)
- ✓ Total do ativo = Total do ativo
- ✓ Total do capital próprio = Total do capital próprio
- ✓ Resultado líquido = Resultado consolidado do grupo BPI
- ✓ Para a média dos ativos remunerados foi considerado o valor de balanço do crédito a clientes
- ✓ Juros recebidos = Juros e rendimentos similares
- ✓ Juros pagos = Juros e encargos similares
- ✓ Empréstimos imobiliários = valor do crédito à habitação (pág. 167)
- ✓ Empréstimos construção = valor do crédito para construção (pág. 167)
- ✓ Empréstimos comerciais e industriais = valor total do crédito das empresas menos o valor do crédito da construção e do crédito à habitação (pág. 167)
- ✓ Títulos do tesouro, obrigações do tesouro e outros títulos públicos (pág. 159)
- ✓ Para o valor dos *Mortgage backed-security* considerou-se o valor total do crédito titulado da pág. 166
- ✓ Valor dos empréstimos "*charge-off*" considerou-se o valor dos empréstimos em incumprimento com mais de 90 dias - pág. 208
- ✓ Valor dos imóveis em dação de crédito - pág. 177

Para os relatórios de contas de 2010 e 2011 foram adotados os mesmos conceitos.

Banco Santander Totta

Relatório de contas de 2005:

- ✓ DF's consolidadas e notas anexas (pág. 68 e 73)
- ✓ Total do ativo = Total do ativo
- ✓ Total do capital próprio = Total do capital próprio
- ✓ Resultado líquido = resultado consolidado do exercício
- ✓ Para a média dos ativos remunerados foi considerado o valor de balanço do crédito a clientes
- ✓ Juros recebidos = Juros e rendimentos similares

- ✓ Juros pagos = Juros e encargos similares
- ✓ Para o valor dos empréstimos considerou-se os empréstimos imobiliários, os de construção e os comerciais e industriais como sendo o total do crédito vivo (pág. 114)
- ✓ Títulos do tesouro, obrigações do tesouro e outros títulos públicos = soma dos títulos que constam nas págs. 169, 170, 172, 175 e 176.
- ✓ Para o valor dos *Mortgage backed-security* considerou-se o valor total das responsabilidades representadas por títulos - pág. 180
- ✓ Valor dos empréstimos "*charge-off*" considerou-se o valor dos empréstimos em incumprimento com mais de 90 dias - pág. 113
- ✓ Valor dos imóveis em dação de crédito - pág. 127

Para os relatórios de contas de 2006 e 2007 foram adotados os mesmos conceitos.

Banco Português de Negócios

Relatório de contas de 2009:

- ✓ DF's consolidadas e notas anexas (pág. 37 e 118)
- ✓ Total do ativo = Total do ativo
- ✓ Total do capital próprio = Total do capital próprio
- ✓ Resultado líquido = Resultado consolidado do exercício
- ✓ Para a média dos ativos remunerados foi considerado o valor de balanço do crédito a clientes
- ✓ Juros recebidos = Juros e rendimentos similares
- ✓ Juros pagos = Juros e encargos similares
- ✓ Empréstimos imobiliários = valor do crédito à habitação (pág. 147)
- ✓ Empréstimos construção = valor do crédito para construção (pág. 147)
- ✓ Empréstimos comerciais e industriais = valor total do crédito das empresas menos o valor do crédito da construção e do crédito à habitação (pág. 147)
- ✓ Títulos do tesouro, obrigações do tesouro e outros títulos públicos (pág. 200 e 209)

- ✓ Para o valor dos *Mortgage backed-security* considerou-se o valor das responsabilidades representadas por títulos - pág. 160 e o valor dos ativos titularizados não desreconhecidos - pág. 146
- ✓ Valor dos empréstimos "*charge-off*" considerou-se o valor dos empréstimos em incumprimento com mais de 90 dias - pág. 147
- ✓ Valor dos imóveis em dação de crédito - pág. 145

Para os relatórios de contas de 2010 e 2011 foram adotados os mesmos conceitos.

Banco Espírito Santo

Relatório de contas de 2011:

- ✓ DF's consolidadas e notas anexas (pág. 102)
- ✓ Total do ativo = Total do ativo
- ✓ Total do capital próprio = Total do capital próprio
- ✓ Resultado líquido = Resultado líquido do exercício
- ✓ Para a média dos ativos remunerados foi considerado o valor de balanço do crédito a clientes
- ✓ Juros recebidos = Juros e rendimentos similares
- ✓ Juros pagos = Juros e encargos similares
- ✓ Empréstimos imobiliários = soma do valor do crédito interno e externo do crédito à habitação (pág. 146)
- ✓ Empréstimos construção e empréstimos comerciais e industriais = soma do valor do crédito interno e externo do crédito a empresas mais o valor do crédito interno e externo do valor do crédito para consumo e outros (pág. 146)
- ✓ Títulos do tesouro, obrigações do tesouro e outros títulos públicos (pág. 141, 143 e 148)
- ✓ Para o valor dos *Mortgage backed-security* considerou-se o valor das operações de securitização - pág. 146
- ✓ Valor dos empréstimos "*charge-off*" considerou-se o valor dos empréstimos em incumprimento com mais de 90 dias - pág. 146
- ✓ Valor dos imóveis em dação de crédito - pág. 152

Para os relatórios de contas de 2012 e 2013 foram adotados os mesmos conceitos.

Banco Privado Português

Relatório de contas de 2005:

- ✓ DF's consolidadas e notas anexas (pág. 80 e 88)
- ✓ Total do ativo = Total do ativo
- ✓ Total do capital próprio = Total do capital próprio
- ✓ Resultado líquido = Resultado líquido consolidado atribuível aos acionistas do banco
- ✓ Para a média dos ativos remunerados foi considerado o valor de balanço do crédito a clientes
- ✓ Juros recebidos = Juros e rendimentos similares
- ✓ Juros pagos = Juros e encargos similares
- ✓ Empréstimos imobiliários, construção, comerciais e industriais = valor do crédito interno e externo da pág. 112
- ✓ Títulos do tesouro, obrigações do tesouro e outros títulos públicos (pág. 106)
- ✓ O valor dos *Mortgage backed-security* não é referenciada.
- ✓ Valor dos empréstimos "*charge-off*" considerou-se o valor do crédito vencido da pág. 112.
- ✓ O valor dos imóveis em dação de crédito não é referenciado.

Para os relatórios de contas de 2006 e 2007 foram adotados os mesmos conceitos.